

LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO A PARTIR DE MODELOS DE NUBES DE PUNTOS

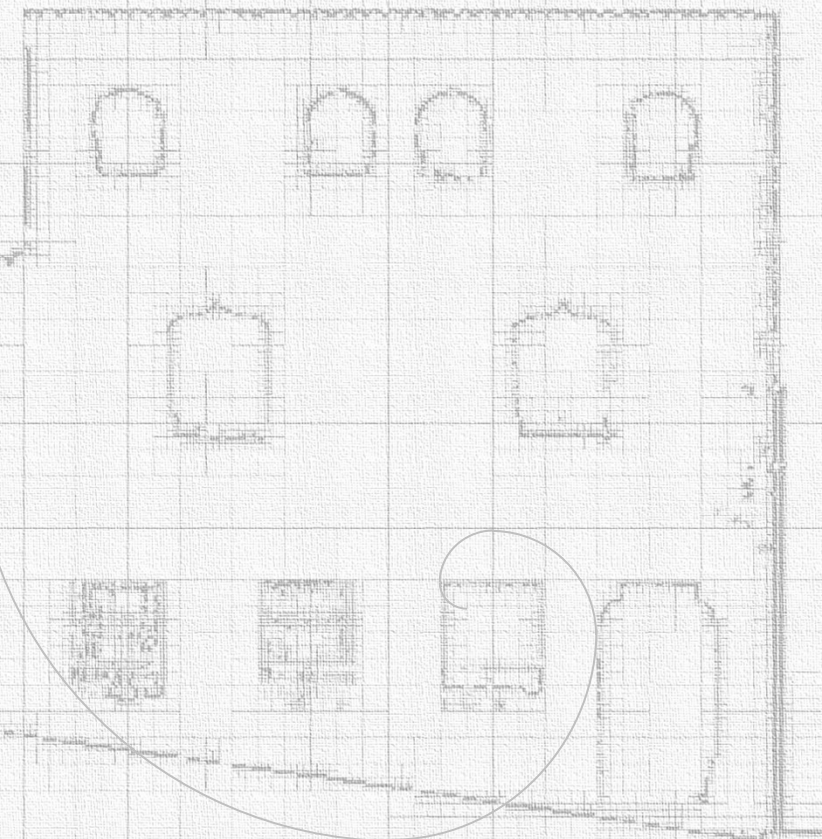
La Tecnología Láser Escáner Terrestre en el modelado paramétrico de Vila
Vella de Tossa de Mar

Doctorando: Arq. Juan M. Corso Sarmiento

Director: Dr. Arq. Josep Roca Cladera

Director: Dr. Felipe Buill Pozuelo

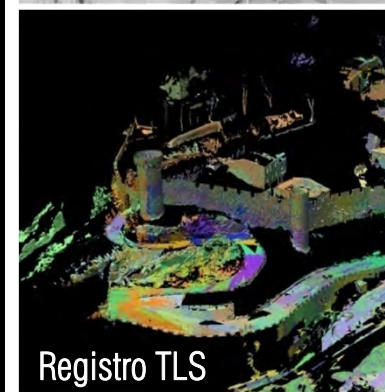
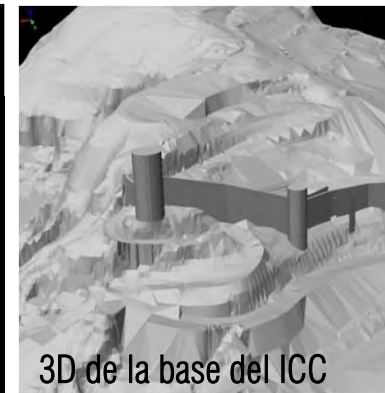
Doctorado En Gestión Y Valoración Urbana Y Arquitectónica Barcelona 2011



Mejoras en la optimización de la información del Escáner de tiempo de vuelo Riegl z420i, en Vila Vella (Tossa de Mar)

- Identificación de la presión en el proceso de registro
- Puntos de control en el proceso de registro
- Corrección de la precisión de la verticalidad del modelo utilizando bases topográficas
- Georreferenciación, facilitando el intercambio de información de otras bases de datos
- Se recuperaron posiciones eliminadas por el ruido que tienen, al ser en su mayoría de vegetación (sin información de fachada)
- Mejora en los proceso de limpieza al unir tomas lejanas
- Reducción del ruido de la información de intensidad, corrección manual del color sobre la nube de puntos

	2010				2011			2012			2013
	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 1	
Propuesta de tesis											
TLS Metodología de registro y verificación del error											
Georreferenciación basada en puntos del ICC											
Limpieza (ruido visible y corrección del color saturación) y formatos											
Segmentación y clasificación (clasificación de la nube de puntos)											
Manejo de la información base (resolución, filtros de interpolación)											
Análisis de la forma (pendientes, deformaciones y orientación)											
Detección de contornos y ejes											
Análisis relieve y porosidad de las superficies											
Análisis de patrones (proporciones, lectura estratigráfica)											
Identificación de elementos constructivos											
Selección de datos 2d											
Selección de datos 3D											
Establecer normas semánticas para la interpretación de datos 2d y 3d											
Visualización de modelo interactivo											



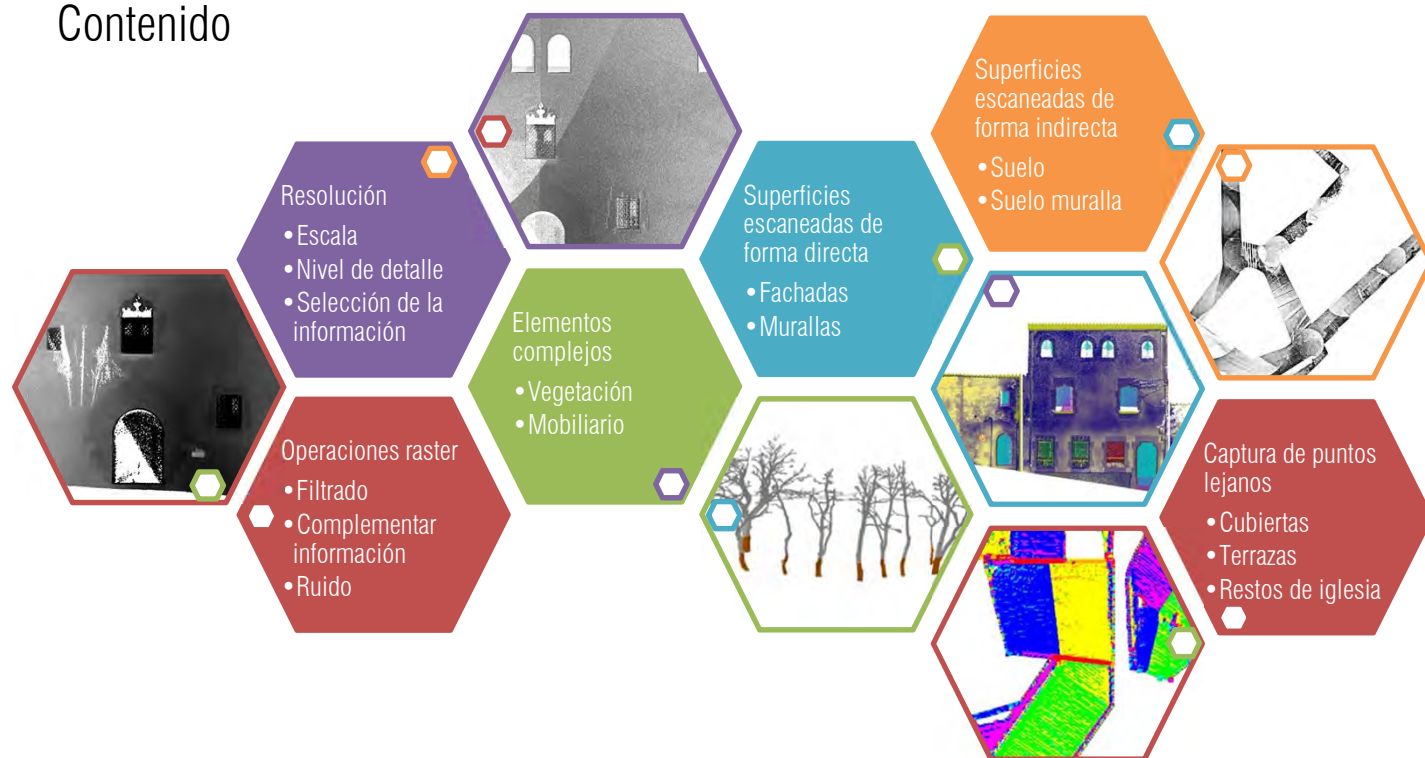
Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

Bibliografía

*ANDREWS, David., Measured and Drawn, Techniques and practice for the metric survey of historic buildings

Contenido



Cuando la información es transmitida se muestra como una **representación escalada** de lo que fue registrado, manteniendo una "relación entre la escala requerida, la selección de los datos y el resultado deseado"..... "**los datos del levantamiento son necesariamente una abstracción**: su propósito es transmitir una selección de información. En los levantamientos se espera su entendimiento y subsecuentemente utilizando con una escala en mente".*

¿Cómo es la información de entrada? ¿Qué escala de aproximación permite?

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

El manejo de la información clasificada se dividió en cuatro tipos según su limitantes en cuanto a resolución, distribución y complejidad:

SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA DIRECTA: Fachada y muralla

- Distribución de puntos **homogéneos**
- Resolución de **1 cm media** entre puntos de fachada y **3 cm media** en la muralla
- **Sin oclusión** por la tipología arquitectónica

SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA INDIRECTA: Suelo

- **Cambios drásticos de resolución** por la proximidad del escáner al suelo
- **Baja resolución** por el ángulo de escaneo a la distancia
- **Auto oclusión** de las superficies, tanto por muros bajos como escalones

CAPTURA DE PUNTOS LEJANOS: Cubiertas

- Distribución de puntos **homogéneos por plano** de cubierta
- **Resolución variable** entre planos de cubierta, cerca de la muralla 10 cm media y 20 cm de media cuando la toma de se realiza desde el suelo
- Problemas de **oclusión** por límite de altura de escaneo y cambio volumétrico

ELEMENTOS COMPLEJOS: vegetación y mobiliario

- **Ruido** por movimiento en cuanto a la precisión, la intensidad y el color
- Formas complejas que **no se registran en su totalidad**
- **Auto oclusión** y oclusión entre elementos

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

LIMITANTES DE RESOLUCIÓN

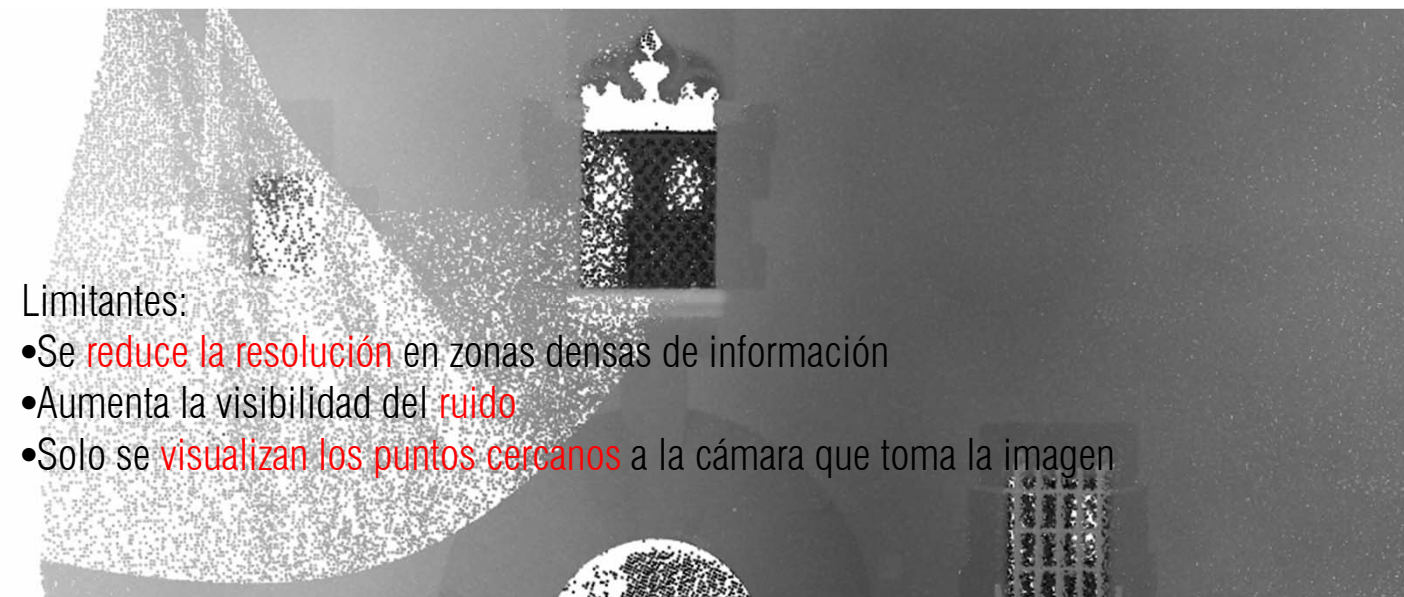
Imagen de rango 1cm/pixel, tamaño de punto pequeño, filtro antialiasing (pointtools)



Limitantes:

- Falta de control de la **información por pixel**, variando con el tamaño del punto en la visualización
- Difícil interpretación por **falta de información**
- Utilizando antialiasing se reduce el pixelado, pero **no se mejora o añade información**

Imagen de rango 1cm/pixel, tamaño de punto medio, antialiasing (pointtools)



Limitantes:

- Se **reduce la resolución** en zonas densas de información
- Aumenta la visibilidad del **ruido**
- Solo se **visualizan los puntos cercanos** a la cámara que toma la imagen

LIMITANTES DE RESOLUCIÓN

Imagen de rango 1cm/pixel, Filtro de Media de 1 pixel (matlab)

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos



Limitantes en la edición de las imágenes generadas desde un visualizador como pointools:

- Dada la baja resolución por el tamaño de punto, tanto los filtros de media como los filtros gaussian desdibujan los límites identificables, disminuyendo la calidad de la imagen.
- Límite por la resolución de profundidad de 8 bits.
- Se tiene en cuenta los huecos de información (píxeles blancos) en los filtros, ampliando el error de estos, impidiendo el añadir información.
- El antialiasing limita ignorar los huecos de información al suavizar el borde de los píxeles

SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA DIRECTA: Fachada y muralla

Raster mínimos 1 cm/pixel , visualizado en 8bits (arctgis)

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

Ventajas del raster en GIS:

- Control de la resolución
- Mayor información de profundidad 32 bits
- Raster generado a partir de la información (min. máx. sum. etc..)



Filtro Neighborhood Low radio de 3 pixeles (arctgis)



Ventajas de los filtros GIS:

- No reduce la resolución de zonas densas
- Ignora los vacíos de información, permitiendo completar huecos de información

SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA DIRECTA: Fachada y muralla

Problema de los datos base:

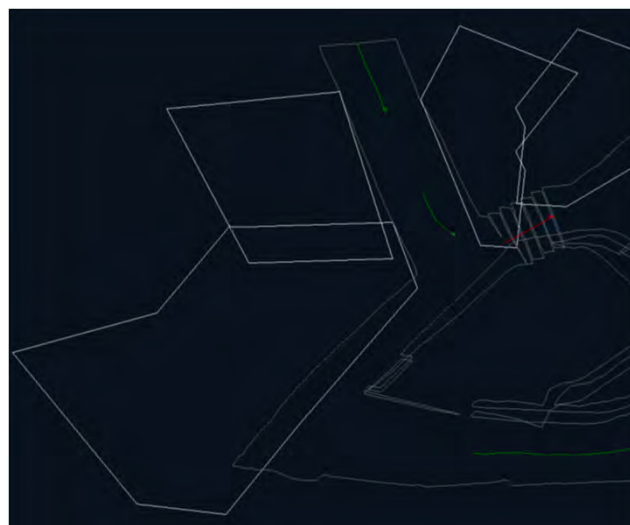
- Fachada a nivel urbano desde los datos (no manual)
- Restricciones en interpolación de datos en 3d
- Intersección entre planos de parcela

Preparar la información para soluciones preliminares:

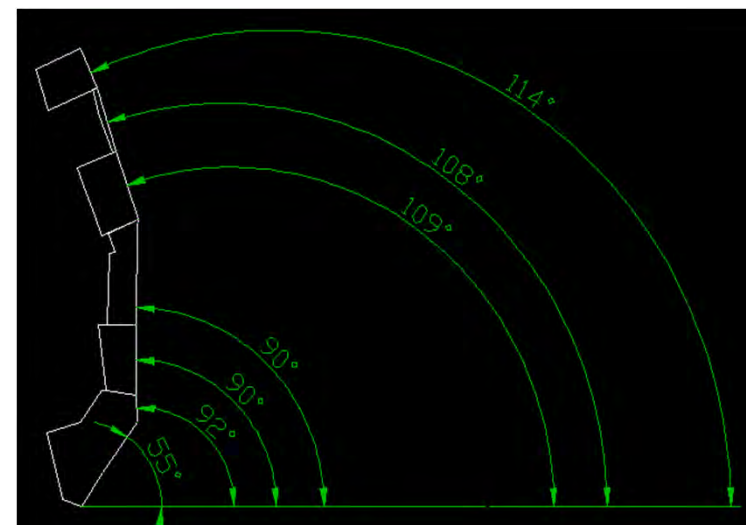
- Desdoblamiento de la fachada como una nueva base de datos
- Interpolación de datos con imágenes raster en GIS
- Definir límites volumétricos

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos



Parcelas a partir de la información horizontal



Desdoblamiento de la información de fachada

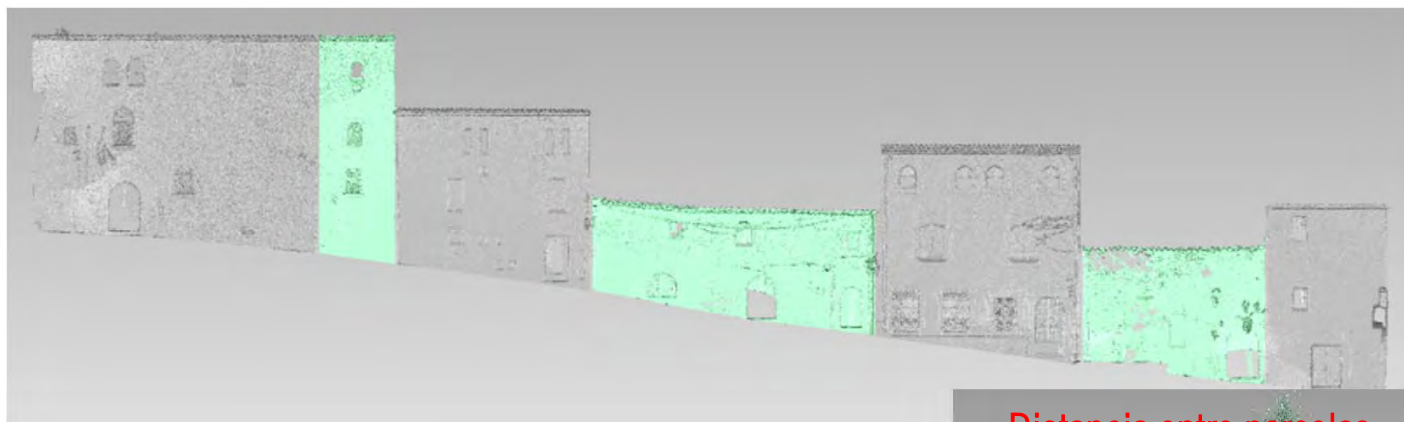
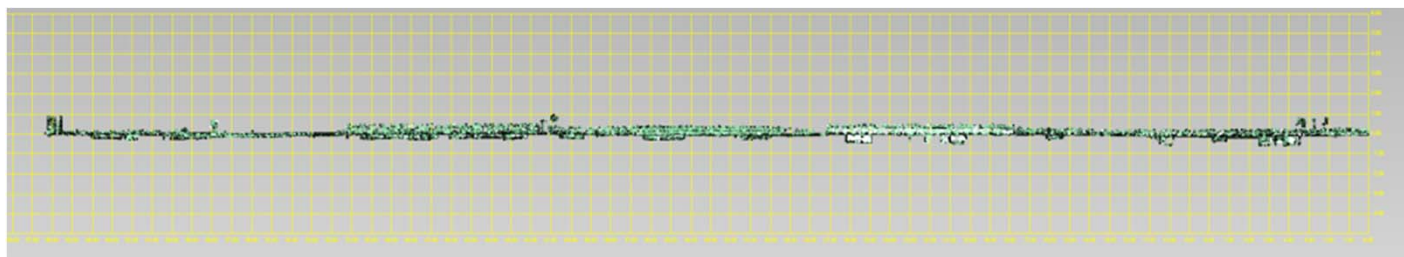
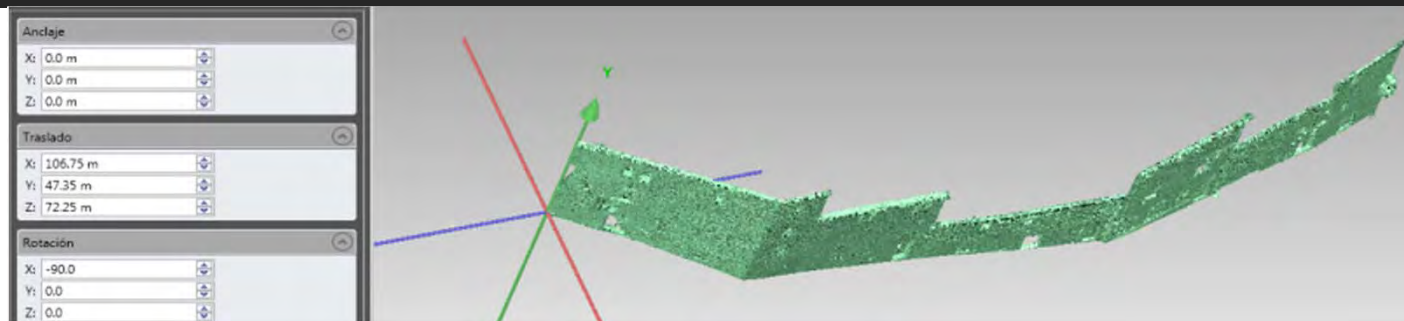
SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA DIRECTA: Fachada y muralla

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

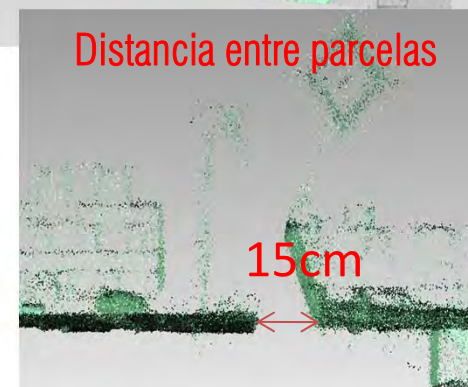
Bibliografía

- MANCERA-TABOADA, Juan., On The Use Of Laser Scanner And Photogrammetry For The Global Digitization Of The Medieval Walls Of Avila
- RODRÍGUEZ, Pablo., From Point Cloud To Surface: Modeling Structures In Laser Scanner Point Clouds



■ Muros bajos
■ Edificado

Muros bajos analizados en planta y proyectados en pasos posteriores en fachada, igual que el techo y el suelo



SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA INDIRECTA: Suelo

Problema de los datos base:

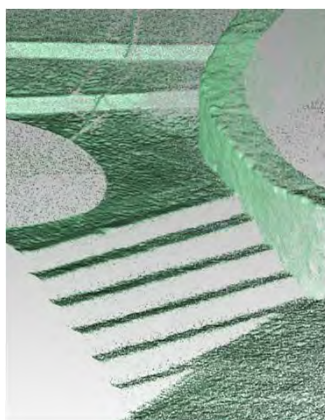
- **Vacios de información**, por el límite del ángulo de 80° en el proceso de escaneo y por oclusión
- **Falta de homogeneidad** de la información
- **Formas orgánicas complejas** en intersección de calles

Preparar la información para soluciones preliminares:

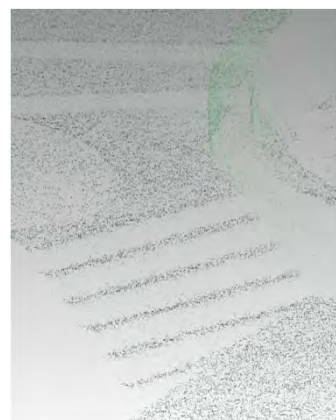
- Procesos de filtrado e interpolación de datos
- Análisis por densidad de puntos, identificando las zonas con mayor y menor resolución
- Mallas libres y posterior corrección de la malla rellenando la información faltante

Análisis

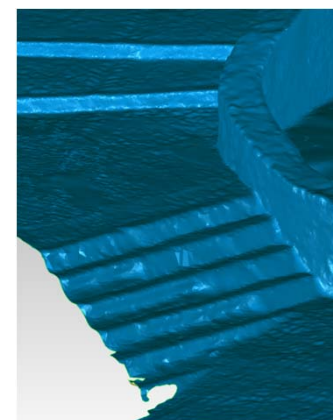
1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos



Base



Filtrada



Malla base



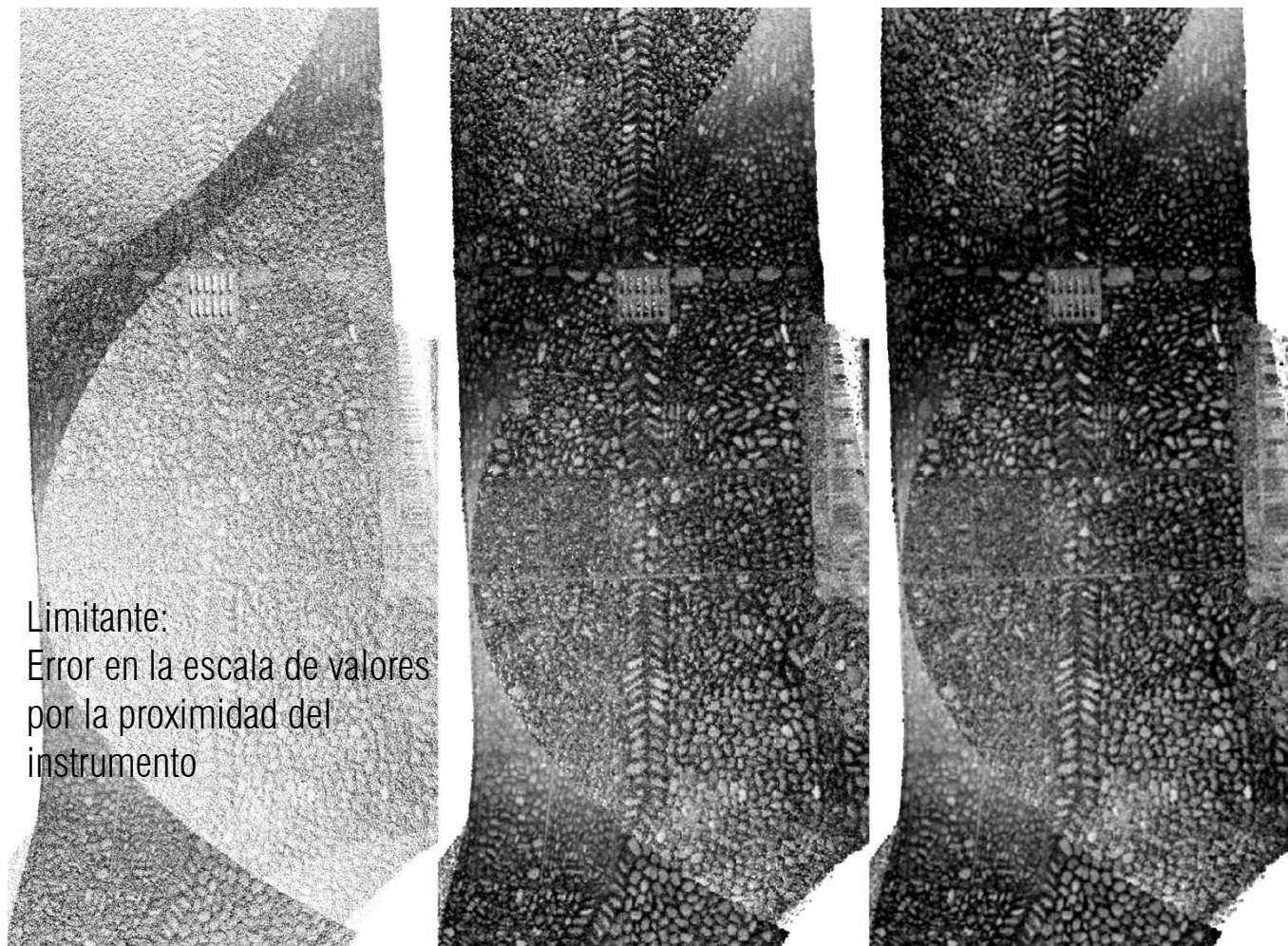
Planos horizontales

SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA INDIRECTA: Suelo

Raster de intensidades, Filtro Neighborhood Low radio de 3 pixeles (arccgis)

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos



Limitante:
Error en la escala de valores
por la proximidad del
instrumento

Resolución 2pix/cm

1er filtro Neighborhood

2er filtro Neighborhood

Ventajas de los filtros GIS:

- No reduce la resolución de zonas densas, homogeniza la resolución de información
- Ignora los vacíos de información, permitiendo completar huecos de información
- Reduce el ruido de las intensidades

CAPTURA DE PUNTOS LEJANOS: Cubiertas

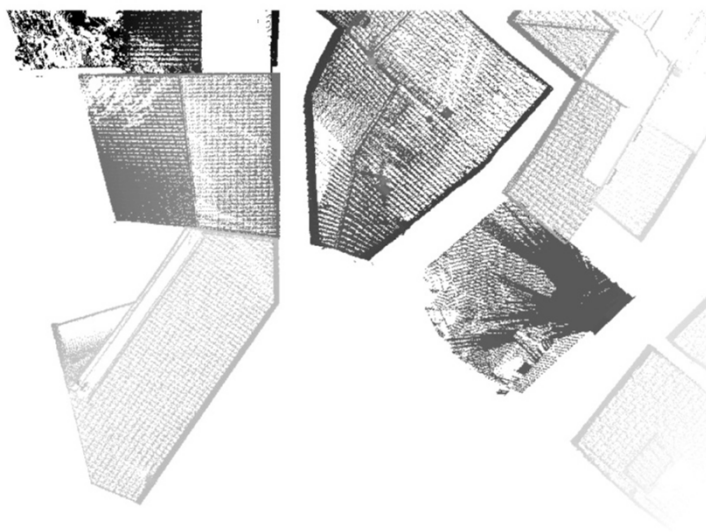
Problema de la base de datos:

- **Falta de información** por oclusión y altura de la toma de datos
- **Distinta resolución** de la información por cubierta

Análisis

Preparar la información para soluciones preliminares:

1. Manejo de la información
 2. Análisis de la forma
 3. Detección de contornos y ejes
 4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
 5. Material
 6. Identificación de elementos constructivos
- Mínima resolución de 5 cm
 - Procesos de filtrado intensivos
 - Mallado para interpolar vacíos de información
 - Complementar información con una base de datos paralela al TLS



Raster máximos 5 cm/pixel 32bits,
visualizado en 8bits(arcgis)



Limitante:

- **Se modifico el perímetro** de las cubiertas al interpolar el ruido y por la falta de información

Raster máximos 5 cm/pixel, filtro
Neighborhood Low radio de 3 pixeles

ELEMENTOS COMPLEJOS: Vegetación y mobiliario

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

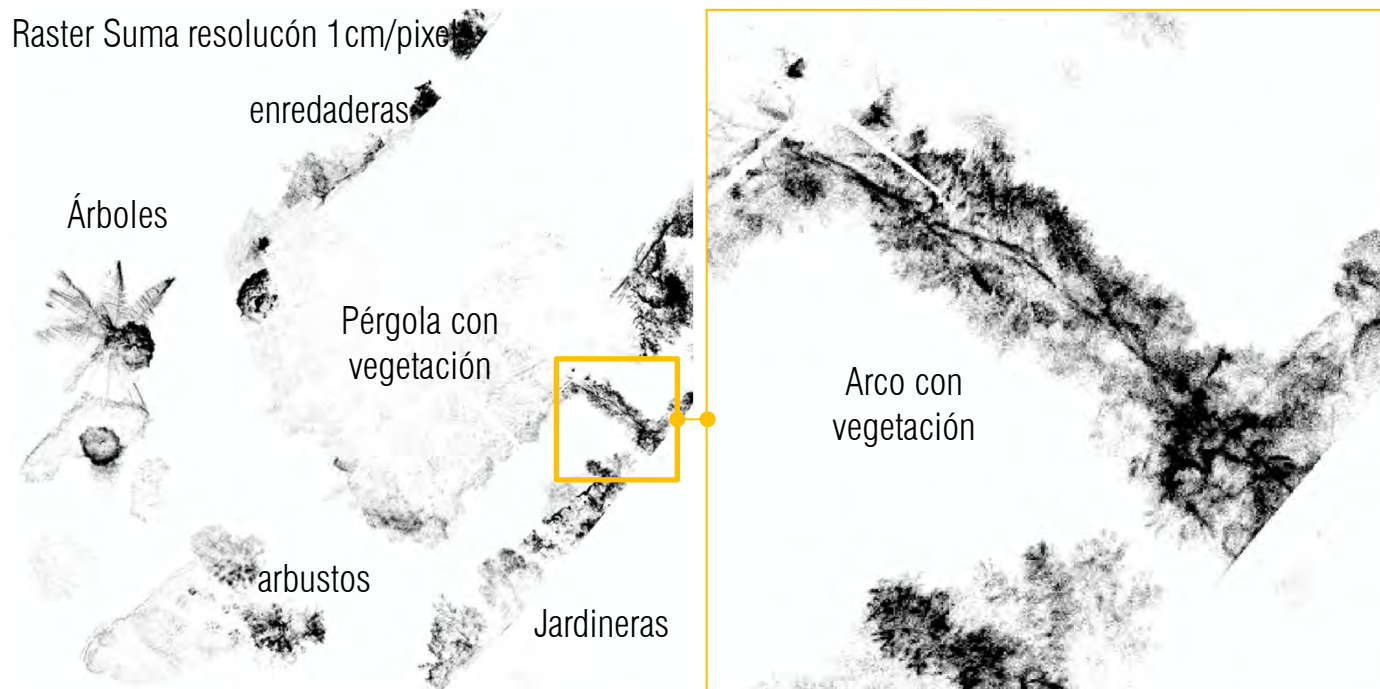
Problema de la base de datos:

- Ruido por el **movimiento** de la vegetación
- Ruido en la **normal y la intensidad**
- **Diferencias entre la vegetación** densa y árboles en altura
- Limitantes en la **separación de la vegetación** al suelo

Preparar la información para soluciones preliminares:

- Delimitación de la información en planta y fachada
- Filtrado por intensidades y color
- Clasificación de la vegetación por alturas
- Clasificación por rugosidad

Raster Suma resolución 1cm/píxel



SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA DIRECTA: Fachada y muralla

Características del desarrollo medieval amurallado de Vila vella a nivel volumétrico

Análisis

1. Manejo de la información

2. Análisis de la forma

3. Detección de contornos y ejes

4. Análisis relieve y porosidad de las superficies

5. Material

6. Identificación de elementos constructivos

Fachadas edificios

- Altura máxima tres plantas
- Fachadas planas, sin cambios volumétricos a nivel de fachada
- Muros bajos y cubiertas a nivel de accesos a viviendas
- Elementos urbanos (iluminación, señales, pérgolas, etc)

Fachada muralla

- La muralla se ensancha para generar el suelo de la muralla
- Intersecciones con muros de edificaciones
- Unión de barandas estándar a muros de edificios.
- Torres a diferentes alturas y radios
- Accesos diferentes a interior de torres con escaleras en espiral

+ información de techos, suelo, elementos urbanos y vegetación

SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA DIRECTA: Fachada y muralla

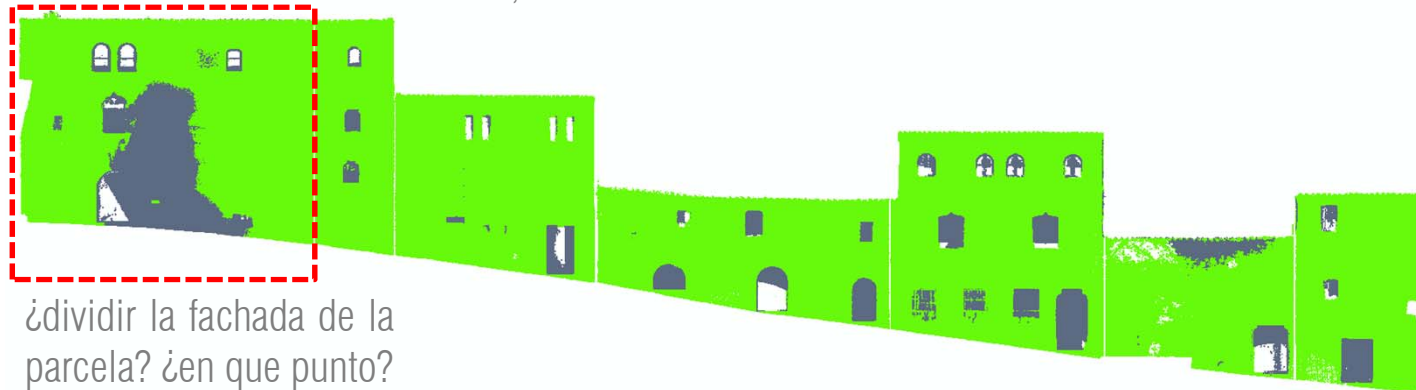
Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

Raster mínimos



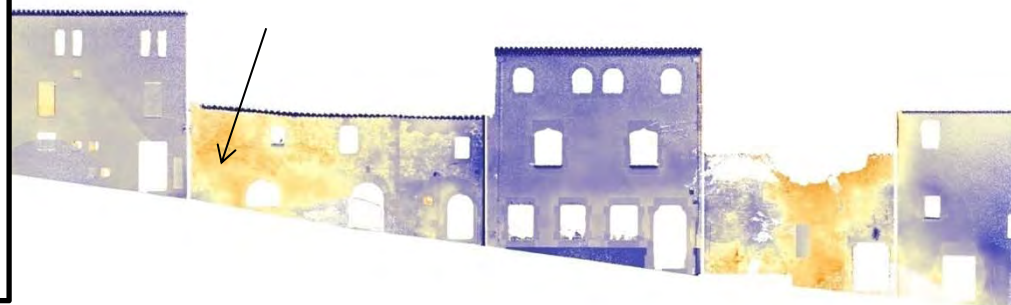
Clasificación del raster entre -0,59 a -0,1 a 0,86



Deformación de los muros de fachada



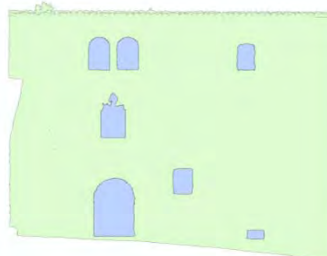
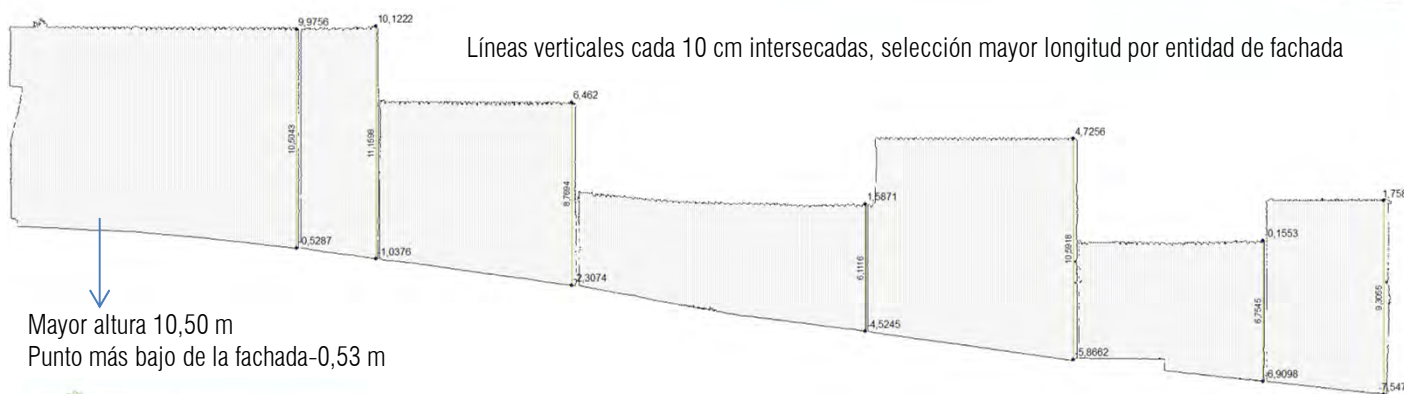
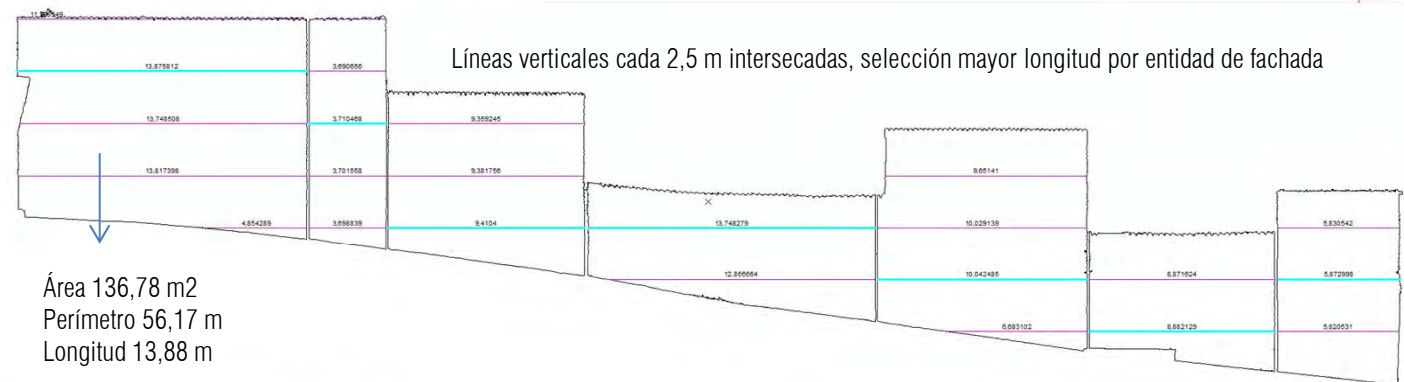
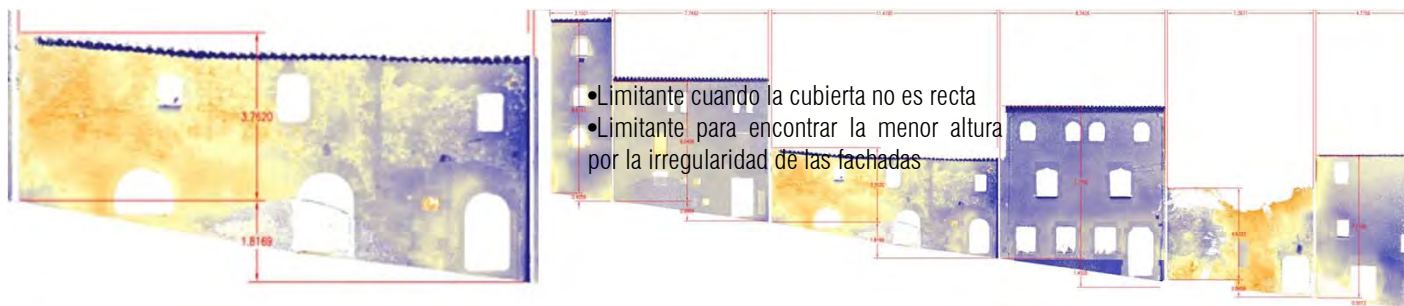
¿El limite del suelo es el mismo limite de la fachada?



SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA DIRECTA: Fachada y muralla

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos



Área aberturas 9,82 m²
Área muro 126,95 m²
Porcentaje aberturas 7,12%

SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA INDIRECTA: Suelo

Características del desarrollo medieval amurallado de Vila vella a nivel volumétrico

Análisis

1. Manejo de la información

2. Análisis de la forma

3. Detección de contornos y ejes

4. Análisis relieve y porosidad de las superficies

5. Material

6. Identificación de elementos constructivos

En planta a nivel de suelo

- Limite no definido entre calles y zonas verdes
- Patios en interiores
- Unión de terrazas y calles por cambio de pendientes
- Escalones no paralelos, con huellas y contrahuellas irregulares
- Pendientes constantes siguiendo la topografía de la implantación y localización
- Escalones intercalado con rampas
- Escalones y acceso a viviendas y restaurantes conectados a las calles, pero separados con muros bajos
- Ejes de calle descentrados por muros y jardineras bajas

En planta a nivel de la muralla

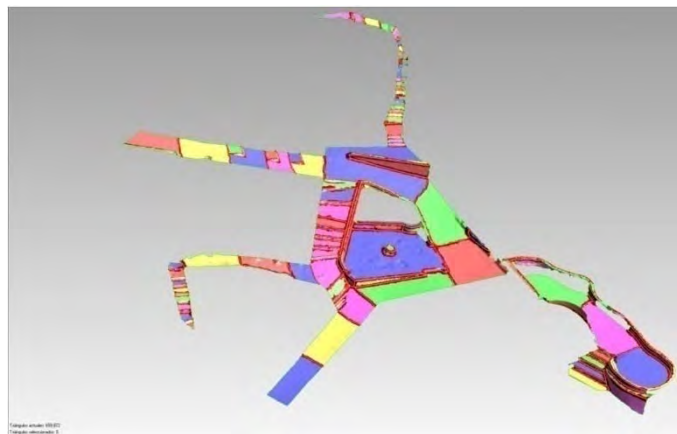
- Escaleras regulares con peldaños paralelos
- Pendiente, desagüe
- Acceso interior de torres con escaleras en espiral

SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA INDIRECTA: Suelo

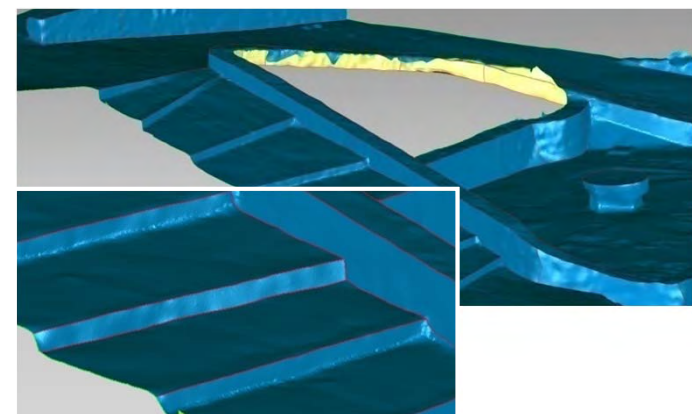
Mallas para solventar problemas de oclusión y resolución irregular en superficies orgánicas complejas

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos



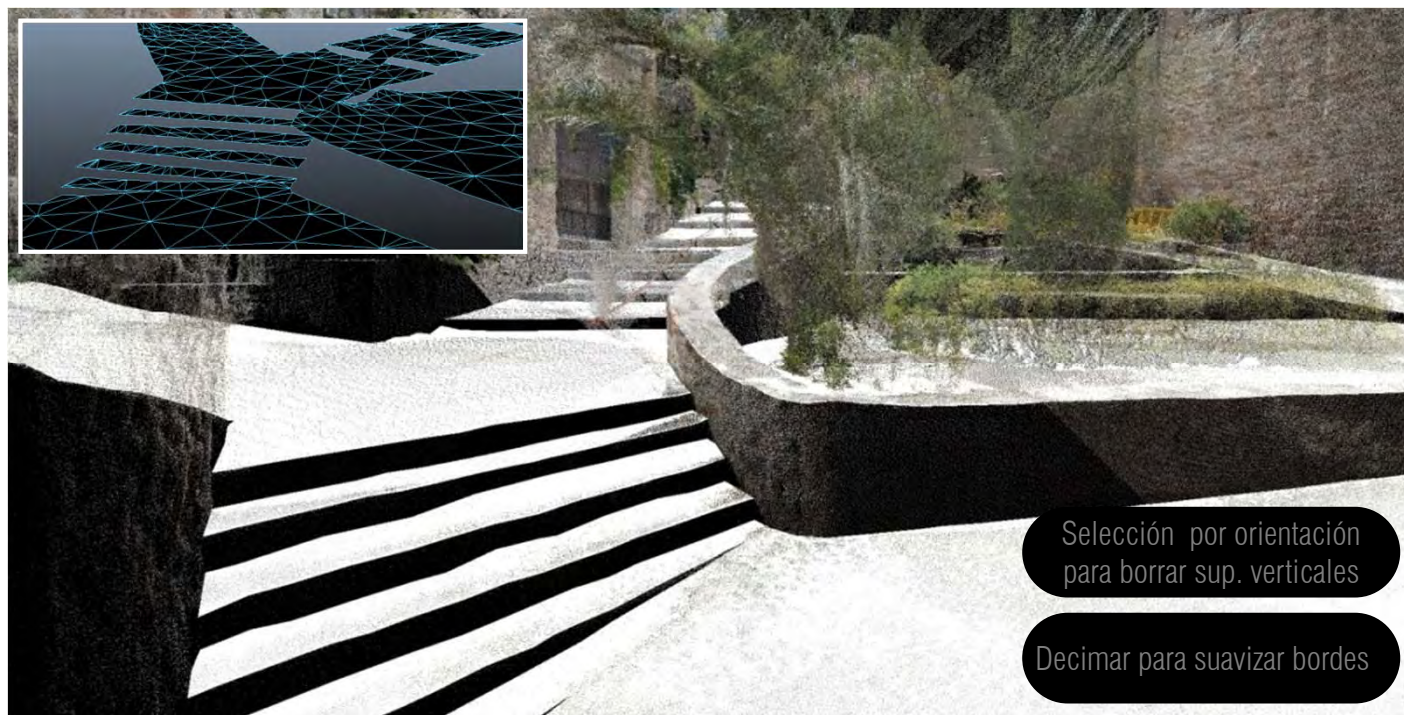
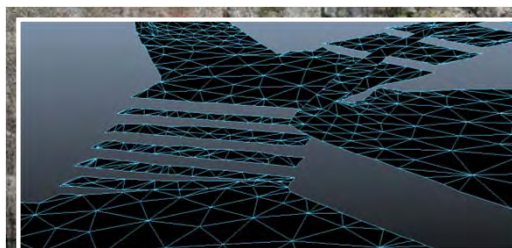
Selección por curvatura



Extracción contornos

Afilar modelo con los
contornos

Decimar modelo utilizando
los contornos como límites



Selección por orientación
para borrar sup. verticales

Decimar para suavizar bordes

CAPTURA DE PUNTOS LEJANOS: Cubiertas

Características del desarrollo medieval amurallado de Vila vella a nivel volumétrico

Análisis

1. Manejo de la información

2. Análisis de la forma

3. Detección de contornos y ejes

4. Análisis relieve y porosidad de las superficies

5. Material

6. Identificación de elementos constructivos

Cubiertas y terrazas

- Alturas desiguales por terreno (Restar dtm)
- Pendientes irregulares
- Cubiertas simples de una o dos aguas, sin limahoyas, ni petos o nudos
- Cubiertas descentradas
- Elementos en cubierta como buhardillas, beatas, lucernarios, antenas, etc
- Vertientes irregulares
- Terrazas a distintos niveles
- Muros laterales a cubiertas
- Proyección de cubiertas a fachadas

CAPTURA DE PUNTOS LEJANOS: Cubiertas

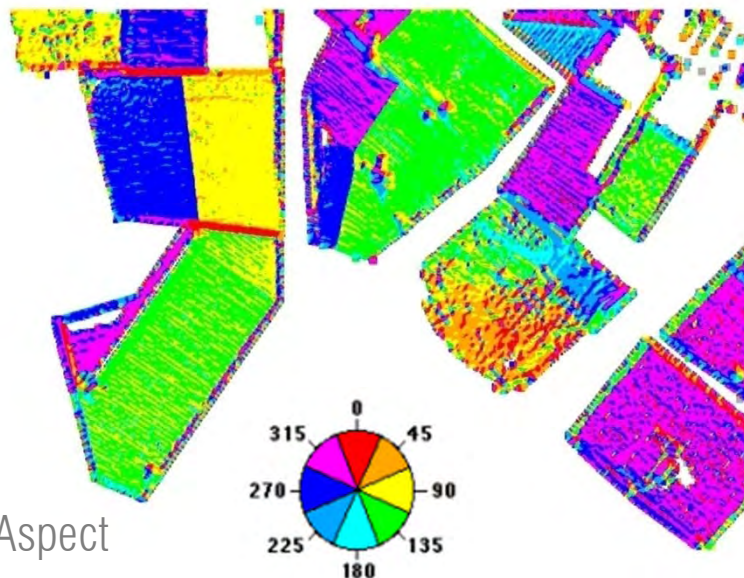
Orientación y cambios de pendiente

Análisis

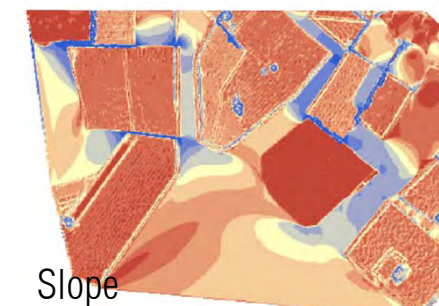
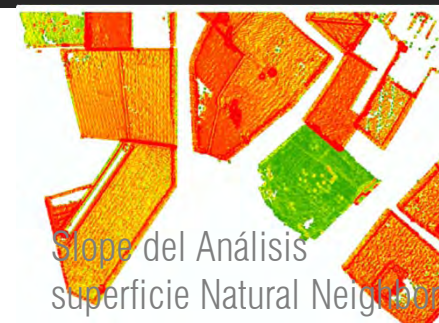
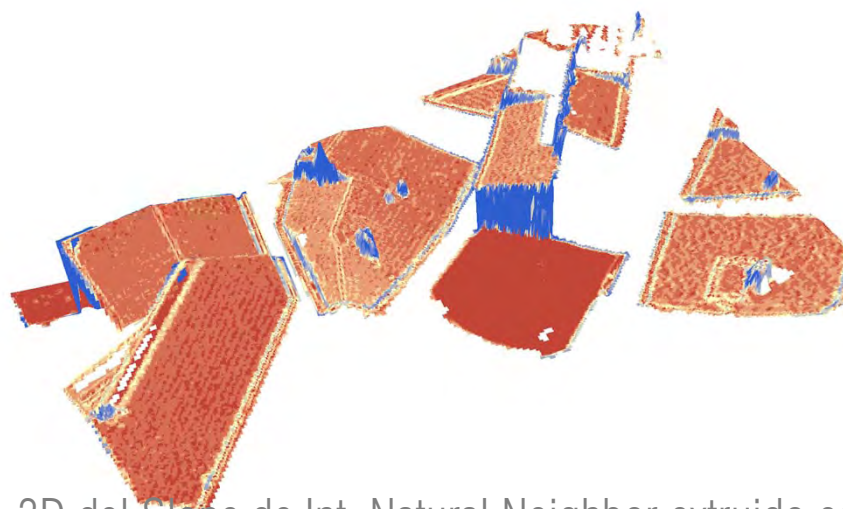
1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

Bibliografía

OLAYA, Víctor, Hidrología Computacional y Modelos Digitales del Terreno, 2004



Superficies planas e inclinadas



Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

Bibliografía

- *OLIVA PRAT, Miguel., Inventario de los castillos, fortalezas, recintos amurallados, torres de defensa y casas fuertes de la provincia de Gerona

ELEMENTOS COMPLEJOS: Vegetación y mobiliario

Características del desarrollo medieval amurallado de Vila vella a nivel volumétrico

Vegetación

- Árboles representativos
- Árboles grandes en el interior de parcelas
- Grupo de árboles en zonas verdes
- Vegetación entre calles
- Limites de Vila vella
- División entre arbustos y árboles
- Relación recinto cerrado medieval y la vegetación “Existe una fuerte relación entre el entorno y las ciudades medievales y la vegetación”*

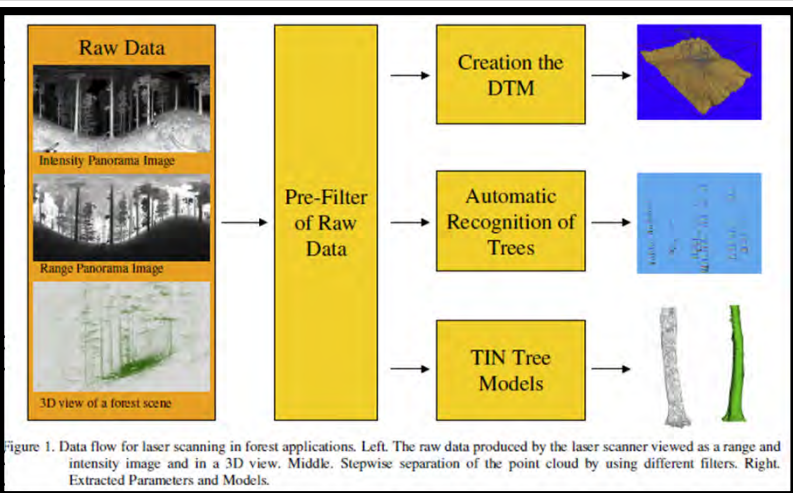
Mobiliario Urbano

- Repetición de elementos
- Ubicación
- Categorías de mobiliario

ELEMENTOS COMPLEJOS: Vegetación y mobiliario

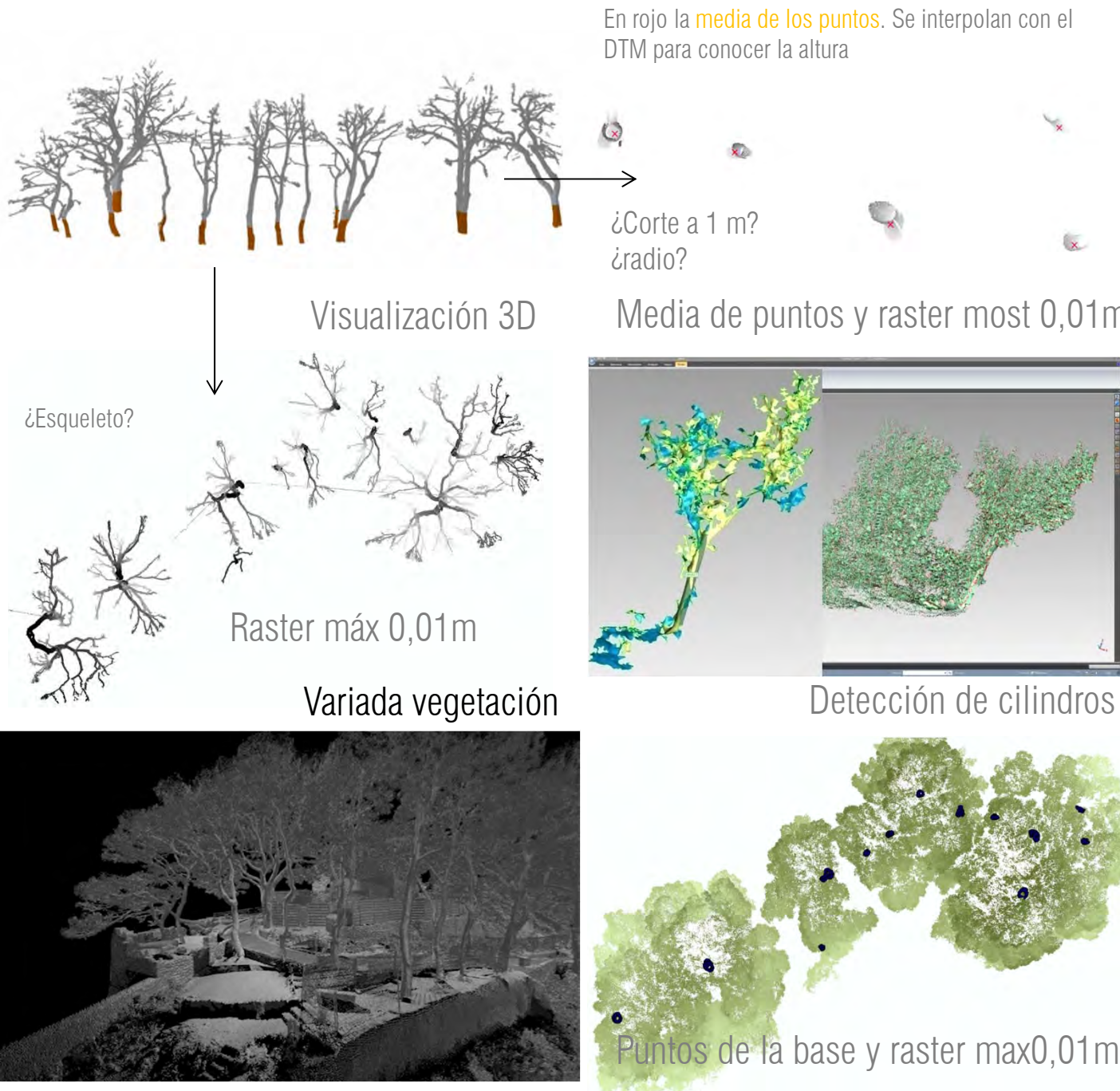
Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma



Bibliografía

ASCHOFF, T., Describing Forest Stands Using Terrestrial Laser-scanning
Höfle, B. Urban vegetation detection using high density full-waveform airborne lidar data - combination of object-based image and point cloud analysis
WARMINK, Jord., Tesis. Vegetation Density Measurements using Parallel Photography and Terrestrial Laser Scanning.



Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes

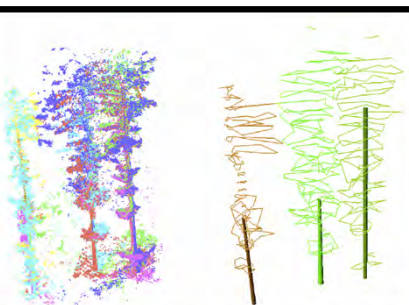


Figure 6: Point cloud from three coniferous trees and automatically reconstructed stems and outer hulls.

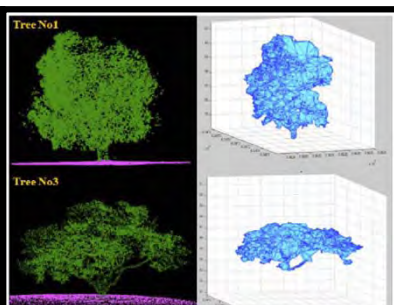


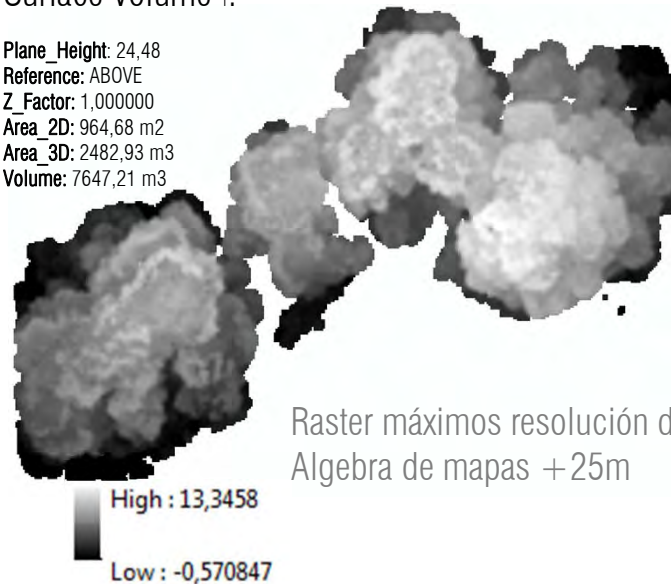
Figure 4. 3D tree points cloud vs. 3D tree model

Bibliografía

- FRANC, Jean., Automatic Three-Dimensional Point Cloud Processing for Forest Inventory.
PFEIFER, Norbert., Automatic reconstruction of single trees from terrestrial laser scanner data
PARK, Hongjoo., 3d surface reconstruction of terrestrial laser scanner data for Forestry

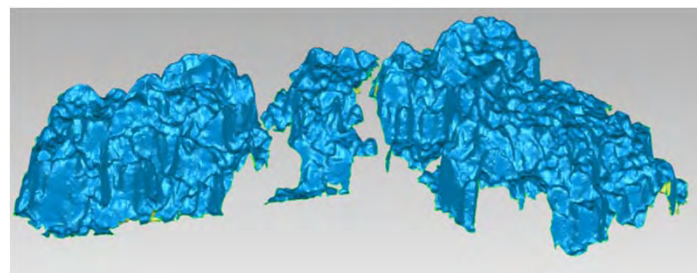
Surface Volume 1:

Plane Height: 24,48
Reference: ABOVE
Z_Factor: 1,000000
Area_2D: 964,68 m2
Area_3D: 2482,93 m3
Volume: 7647,21 m3

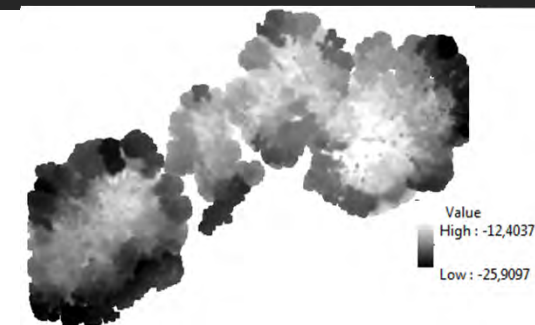


Raster máximos resolución de 0,1 m
Algebra de mapas +25m

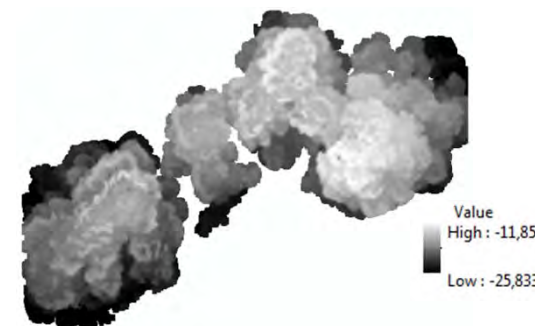
Mean Center (estadísticas espaciales): Identifica el centro geográfico de una concentración de elementos
1 Asignar atributo por árbol
2 Encontrar centros en base a el atributo del árbol



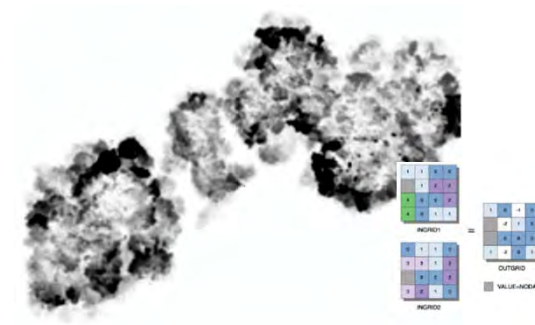
Raster máx a puntos y a mallas



Raster mínimos resolución de 0,1 m



Raster máximos resolución de 0,1 m



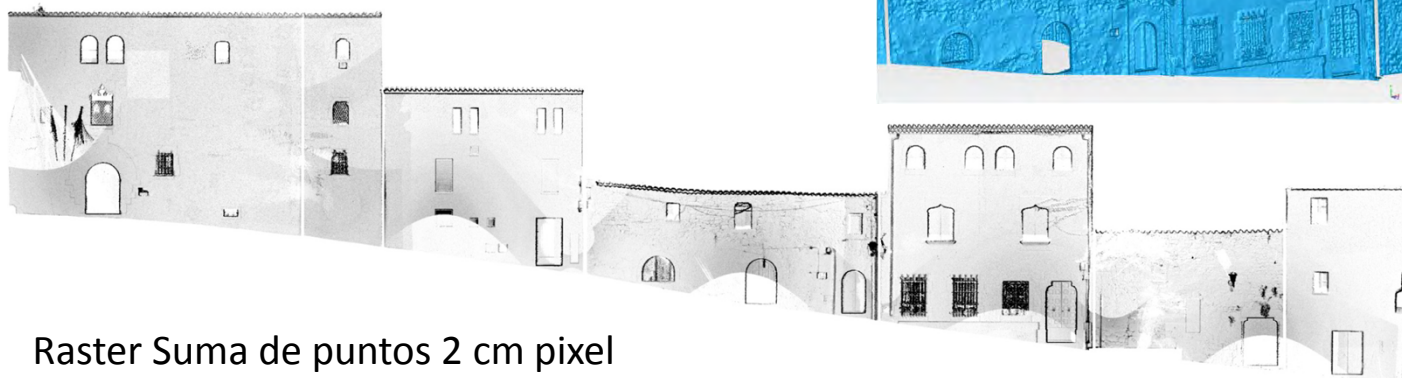
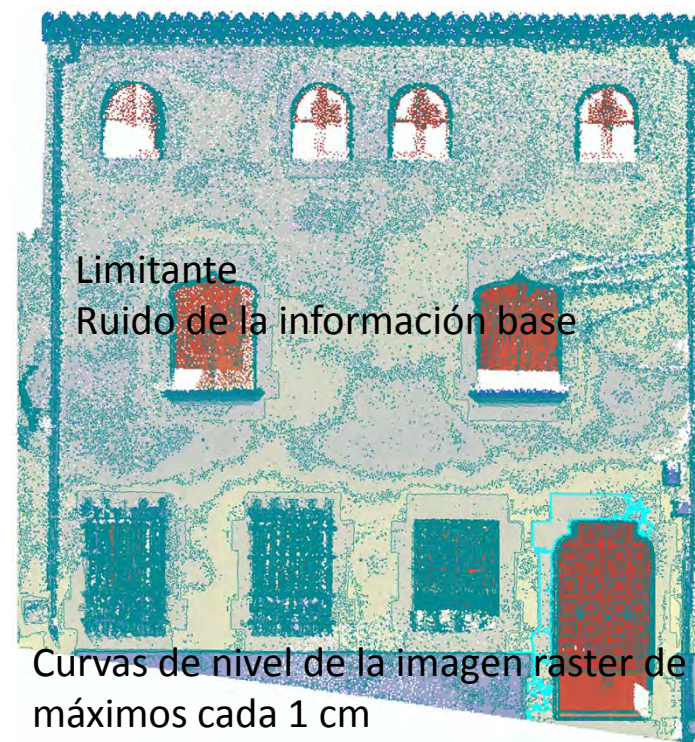
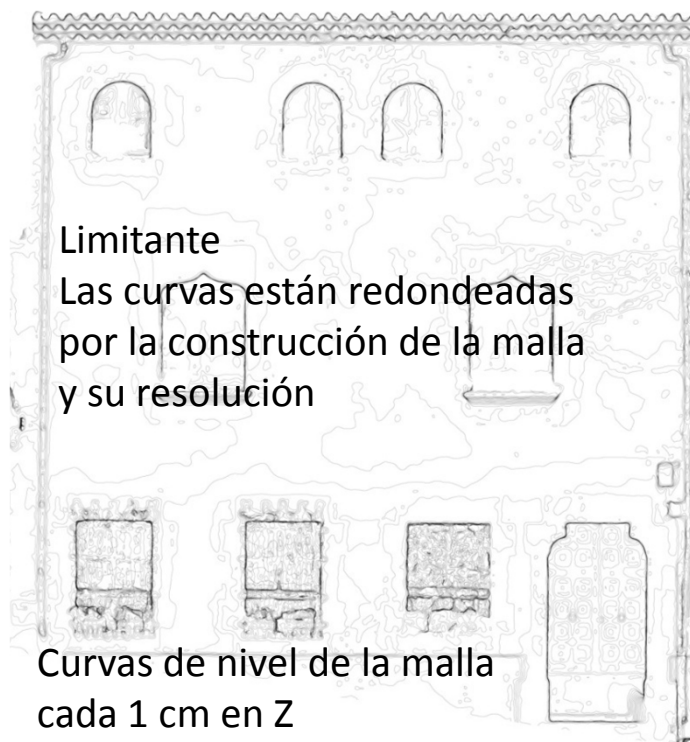
Filtro Minus entre raster mínimos y raster máximos, con una resolución de 0,1 m

1 Surface volume: Calcula en la ventana de progreso de la herramienta, el área y el volumen (2D y 3D) para una superficie. Considerando un plano de referencia (en altitud) e indicando si el resultado a entregar será calculado por sobre o debajo de este mismo plano. Opcionalmente puede generarse un archivo de texto con los resultados obtenidos

SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA DIRECTA: Fachada y muralla

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos



Bibliografía

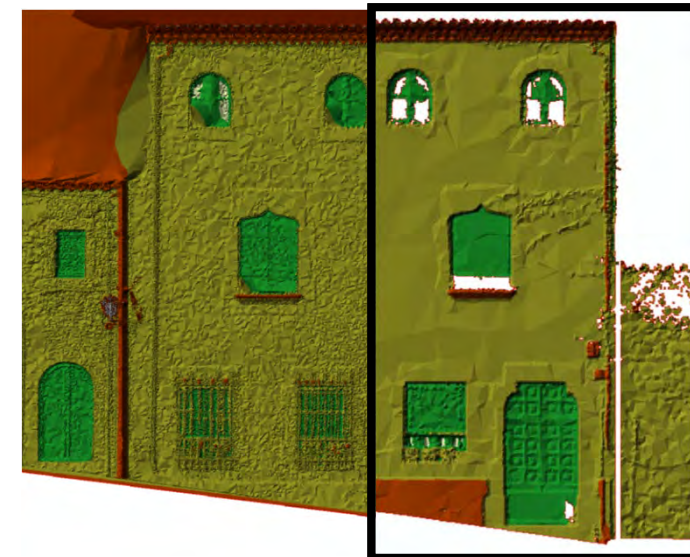
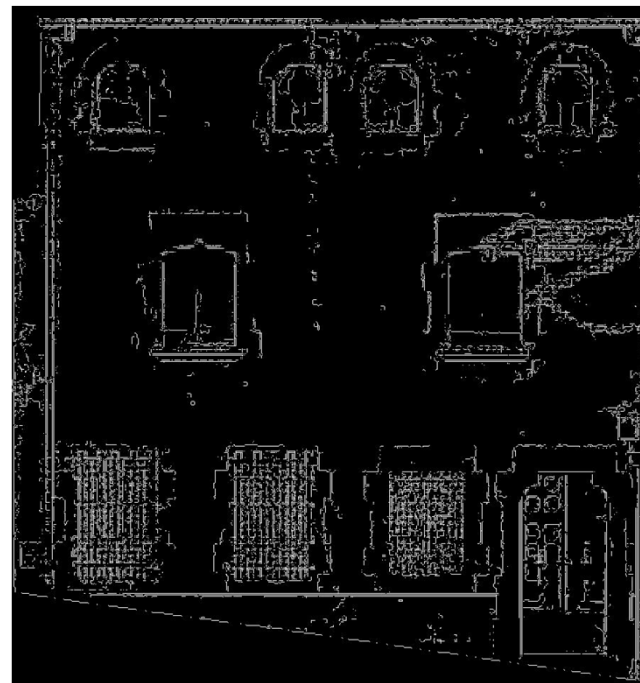
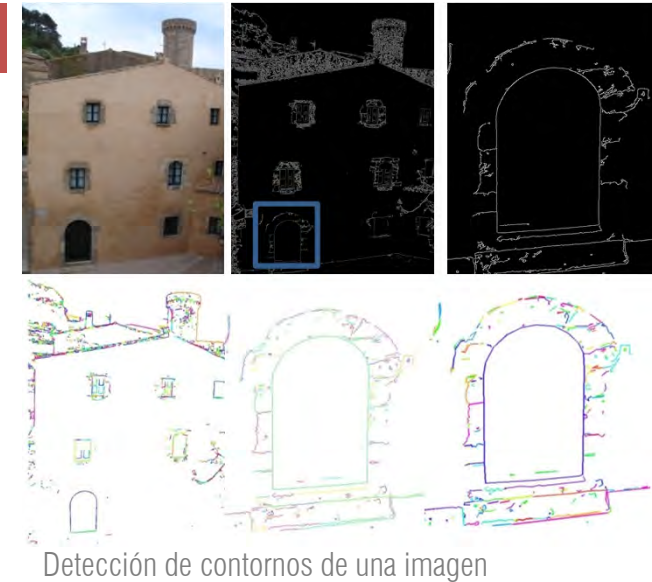
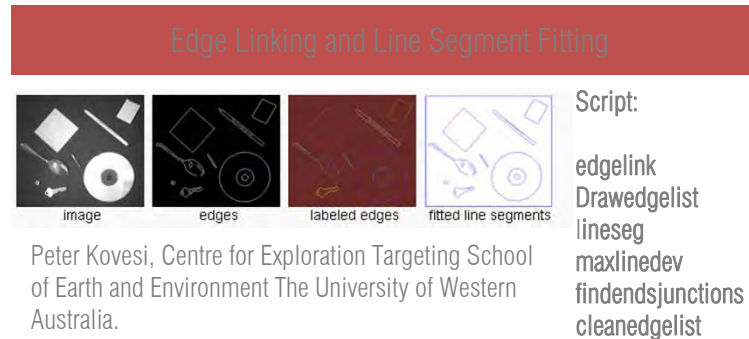
Gumhold, Stefan., Feature Extraction from Point Clouds

Raster Suma de puntos 2 cm pixel

SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA DIRECTA: Fachada y muralla

ANÁLISIS

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos



Trend Este método de interpolación ajusta una función matemática (Polinomial de un orden especificado por el usuario) a todos los puntos ingresados.

Trend utiliza un ajuste de regresión del menor cuadrado que da como resultado un Raster que minimiza la varianza de la superficie en relación a los puntos ingresados. Esta superficie está construida de manera tal que para cada locación de interpolación, el total de las diferencias entre los valores actuales y los valores estimados (la varianza) será siempre lo más pequeño posible. De esta manera el resultado final será un Raster que contiene la tendencia generalizada de los valores contenidos en los puntos ingresados.

Bibliografía

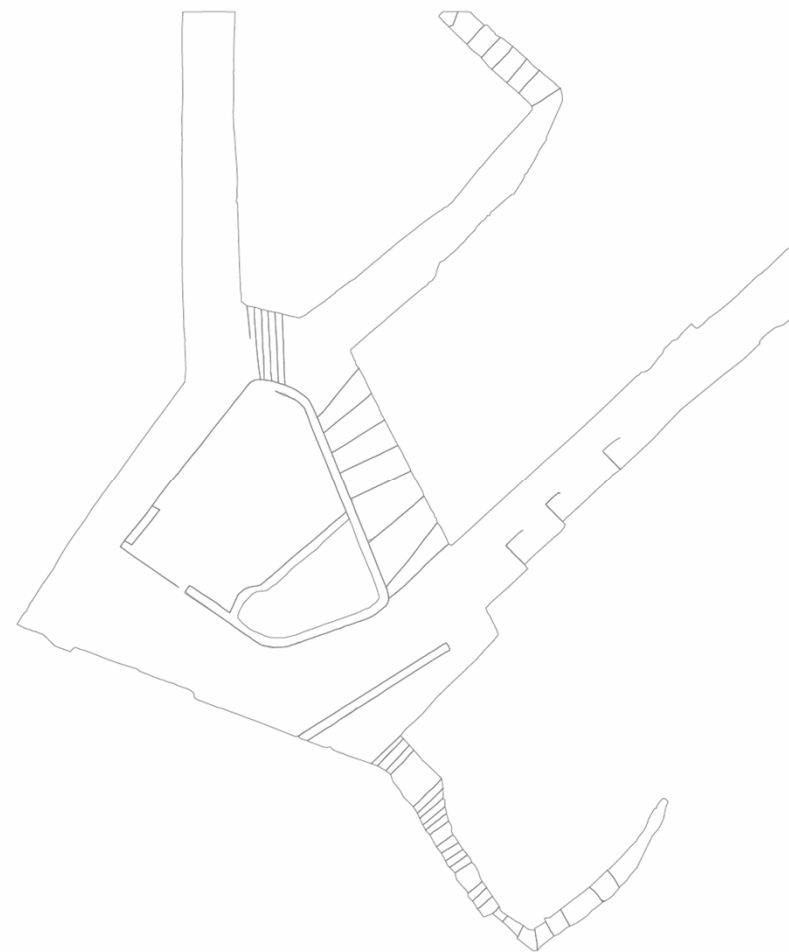
Cylecek, Radim_01 A Weak Structure Model for Regular Pattern Recognition Applied to Facade Images

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

Bibliografía

LIMITES COMO PLANTA
(POLILÍNEAS EN 3D)



A partir de la malla de superficies horizontales
detectar los contornos

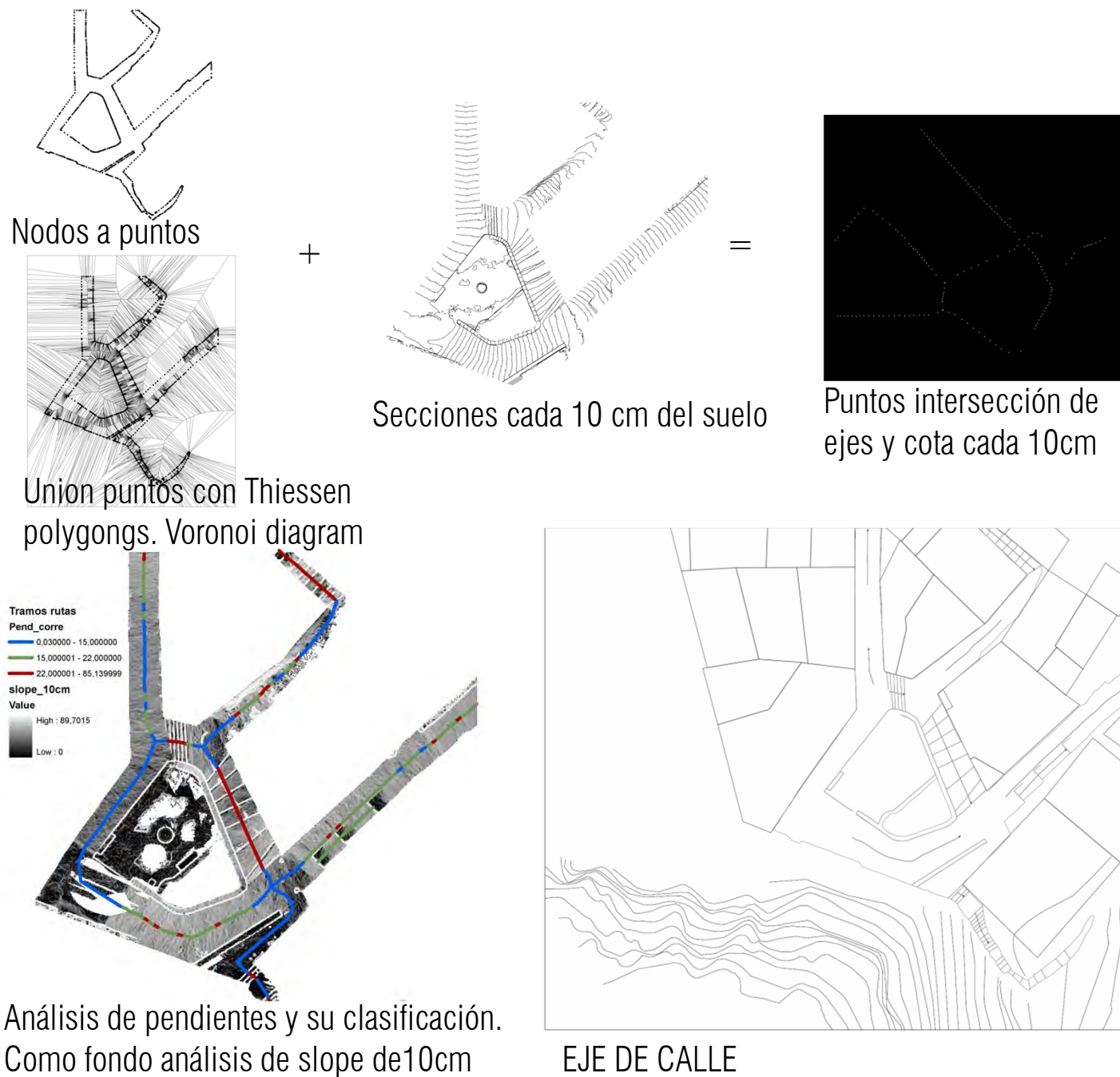
SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA INDIRECTA: Suelo

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

Bibliografía

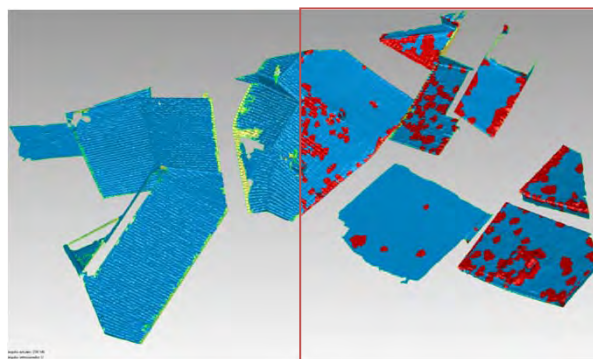
<http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/25865-euclidean-skeleton>
<http://maven.smith.edu/~nhowe/research/code/>



CAPTURA DE PUNTOS LEJANOS: Cubiertas

Análisis

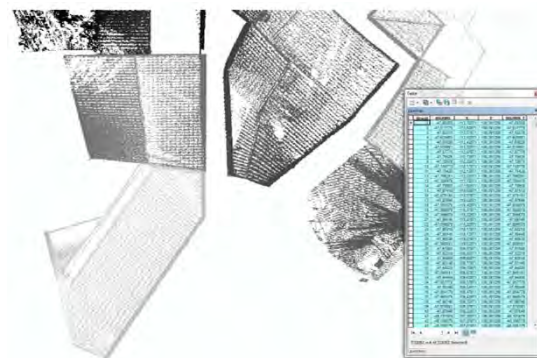
1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos



Izquierda malla resolución 0,05m con huecos
Derecha malla sin huecos, con intersección de polígonos

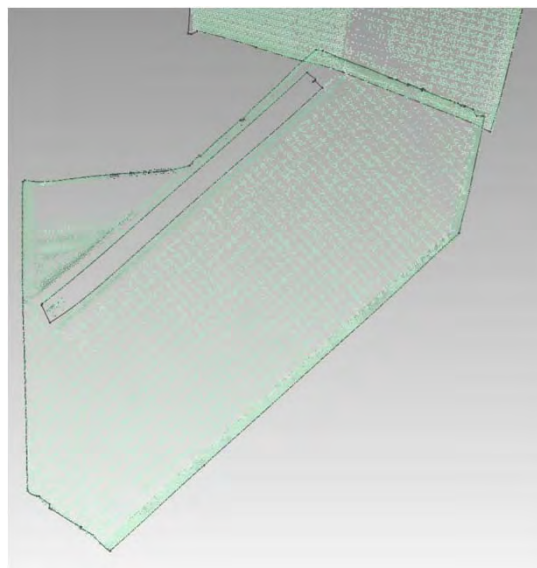
Problemas de mallado en capturas TLS lejanas

- Los elementos de cubierta (claraboyas, antenas) se modifican en exceso por la baja resolución.
- La cara superior e inferior de los bordes de tejado se mezclan por la resolución.



Convertir raster máximos a xyz

- A. Abrir el mapa de raster en arcmap
- B. Extraer los datos del mapa con el comando Sample de ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Extraction
- C. Seleccionar el raster como input
- D. Seleccionarlo otra vez como *Input location raster or point features* en la lista desplegable
- E. Seleccionar en *Resampling technique* la opción *NEAREST*.
- F. Especificar output tabla
- G. Abrir la tabla en arcgis
- H. Xtolls Pro > Table operation > Export table to text
- I. Seleccionar solo los datos XYZ y exportar
- J. Por los formatos hay que cambiar el espaciado entre XYZ, se puede realizar con el editor de texto ultraedit reemplazando “,” por un tab
- K. Borrar el encabezado que exportación de arcgis e importar en programa de ingeniería inversa, en este caso se utilizó geomagic



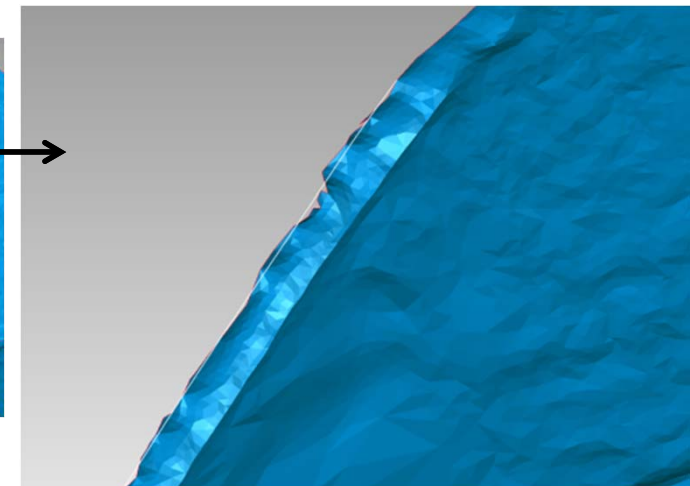
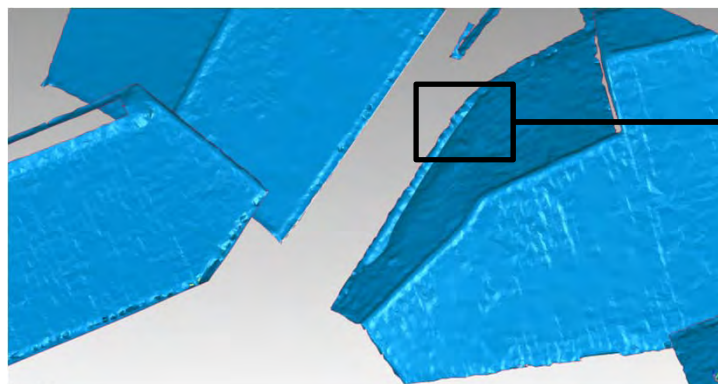
CAPTURA DE PUNTOS LEJANOS: Cubiertas

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

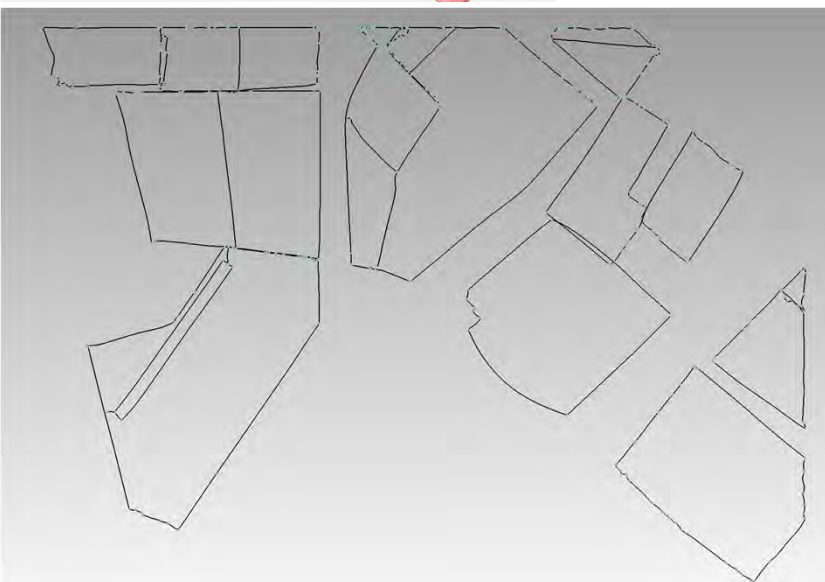
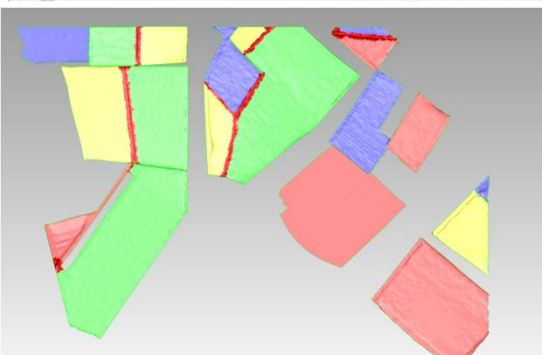
Bibliografía

- VON HANSEN, Wolfgang, Line-based registration of terrestrial and airborne lidar data
LLAMAS FERNÁNDEZ, José María, . Aplicación de tecnologías de digitalización 3d+color a una iglesia románica



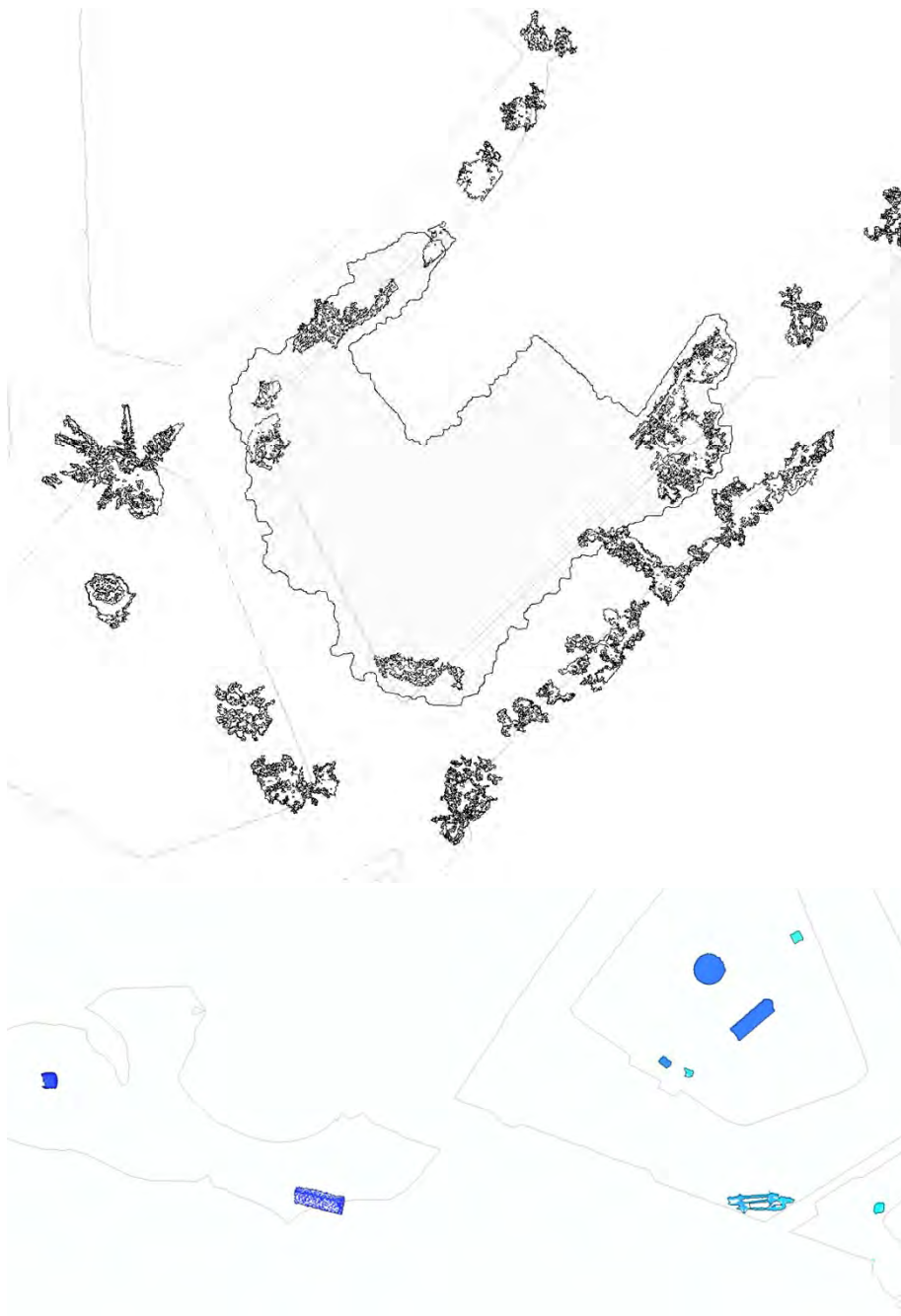
Detección de contornos:

- A. Separar de la nube lo que es cubierta y los elementos como claraboyas o antenas
- B. Trabajar solo con los puntos superiores convirtiendo los puntos en un raster de alturas máximas y luego reconvertirlos en puntos xyz con una resolución de 0,05 m
- C. Convertir los puntos en malla resolución 0,05 m y rellenar los huecos mediante una interpretación
- D. Tensar los bordes
- E. Detección de contornos con una sensibilidad de curvatura de 70, sensibilidad de separación 60 y un área mínima de 1 m²
- F. Definir la longitud mínima de curvatura para extraer 0,4 m
- G. Convertir detección de curvatura en límite
- H. Creación de límites basados en tolerancia, con una tensión de 1 y más de 30 rayas, con una tolerancia de error de 0,005 m para reducir el ruido en la arista



Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos



Raster máximos de enredaderas



Raster de suma de arbustos

- Proyección de vegetación: (Enredaderas sobre pérgolas)
Filtrado del raster maximos con Neighborhood rellenando huecos, reclasificación del raster con un único valor, raster to vector y por último un buffer de 10cm y -10cm para quitar huecos.
- Árboles < 3m: (arbustos): Filtrado del raster con Neighborhood para suavizar bordes, se reclasifica la imagen en 5 con la des. Est., raster to vector, se elimina
- Árboles > 3m: Se repiten los procesos anteriores, la parte alta de los árboles como proyecciones y los troncos como con los arbustos

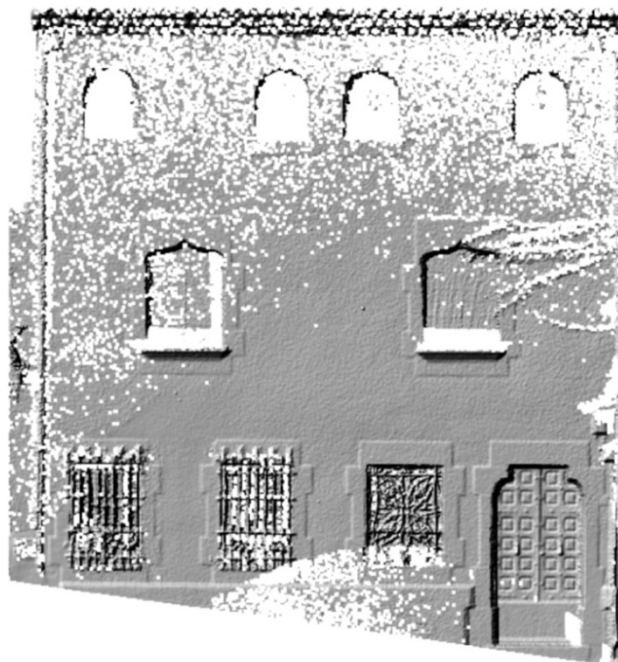
SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA DIRECTA: Fachada y muralla

Análisis

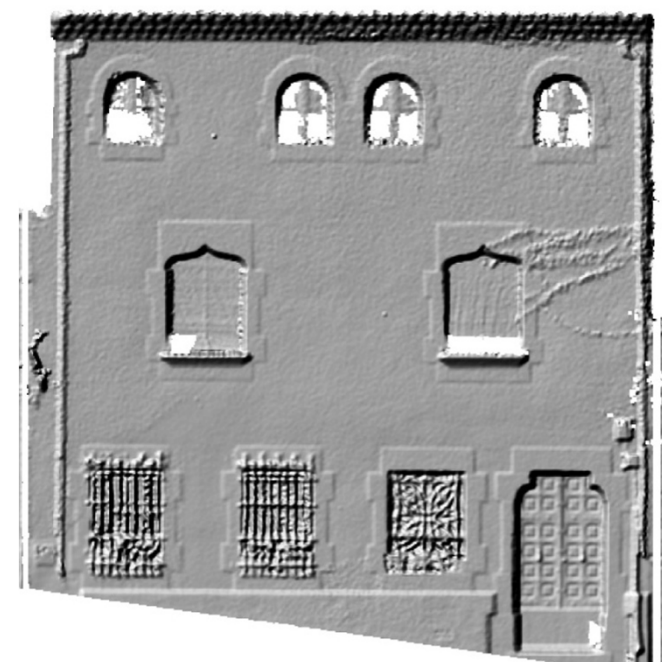
1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

Bibliografía

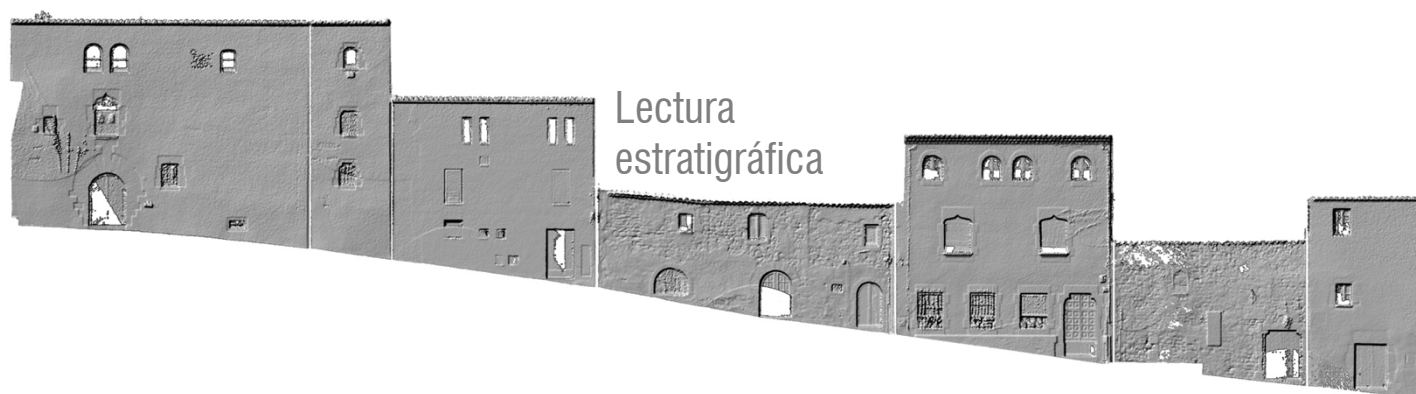
Barrientos M., Miguel., ·D analyst, arctoolbox: Guía rápida de herramientas



sombreado de laderas de raster máxima
Asimut 315º Altitud 45º



Hillshade de raster máxima Filtrado en relación a
pixels vecinos Low, sin tener en cuenta los vacios
de información
Asimut 315º Altitud 45º



Lectura
estratigráfica

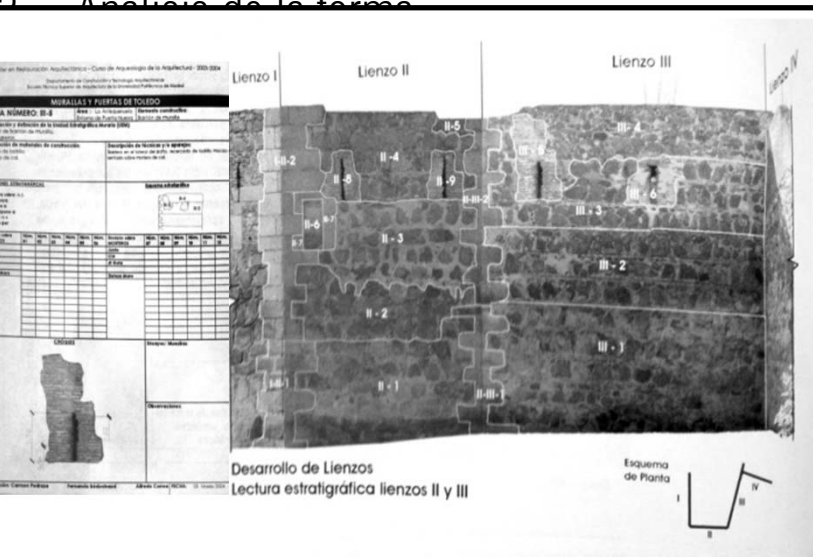
Filtro Neighborhood Low: Filtro de 3x3 sobre la imagen raster. Esta opción suaviza toda la imagen y reduce anomalías de las celdas.

SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA DIRECTA: Fachada y muralla

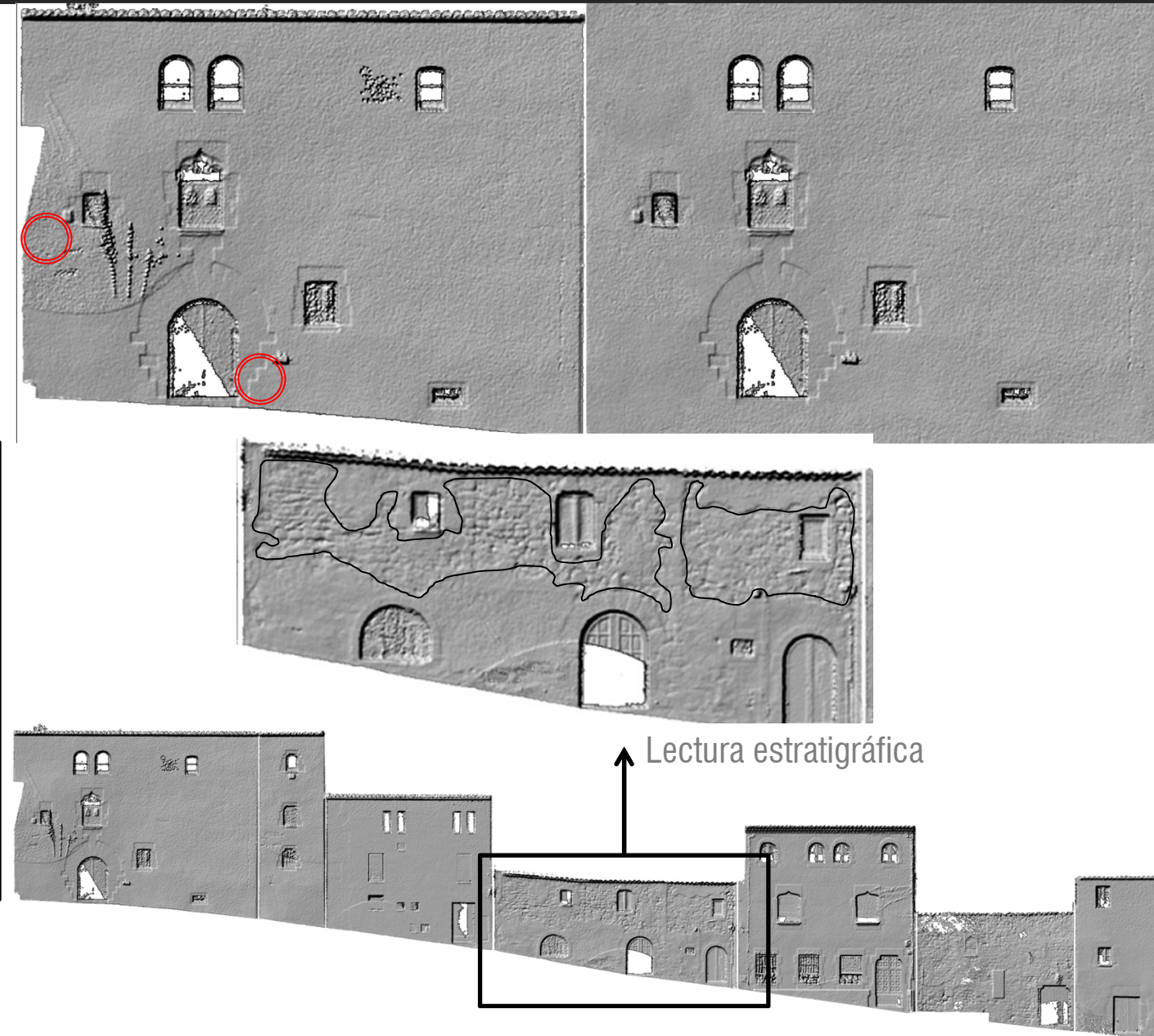
Análisis

1. Manejo de la información

2. Análisis de la forma



Bibliografía



Filtro Neighborhood Low: Filtro de 3x3 sobre la imagen raster. Esta opción suaviza toda la imagen y reduce anomalías de las celdas.

SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA INDIRECTA: Suelo

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

Rellenar
información

Rellenar
información

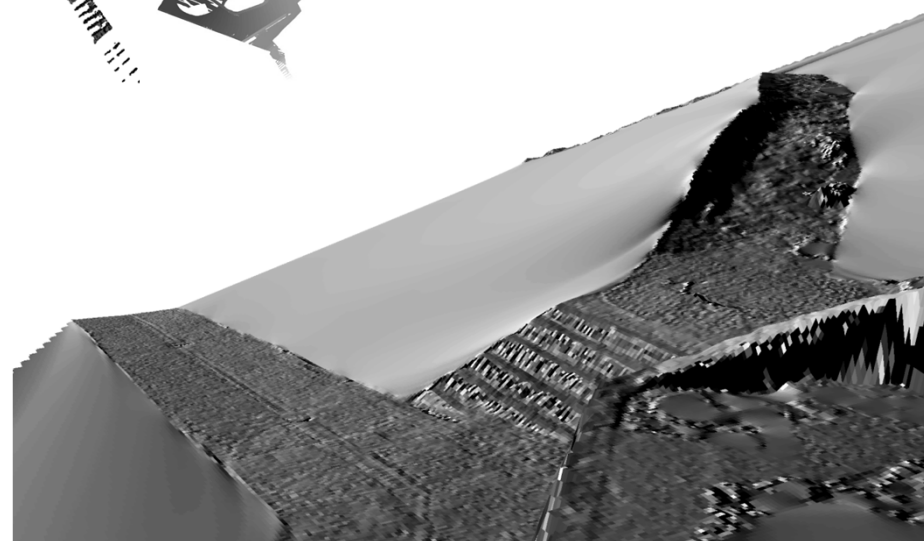
Raster min + filtrado 0,02m pixel
32bits de resolución

INFORMACIÓN RASTER

Punto a raster min 0,02m

Filtrado Neighborhood
relación de 3 pixels

Unión de los dos Raster
anteriores



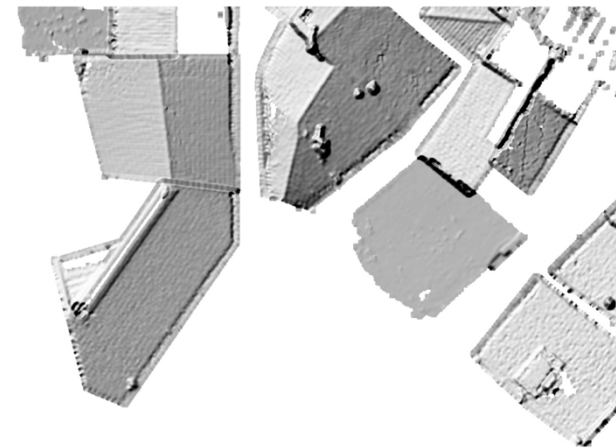
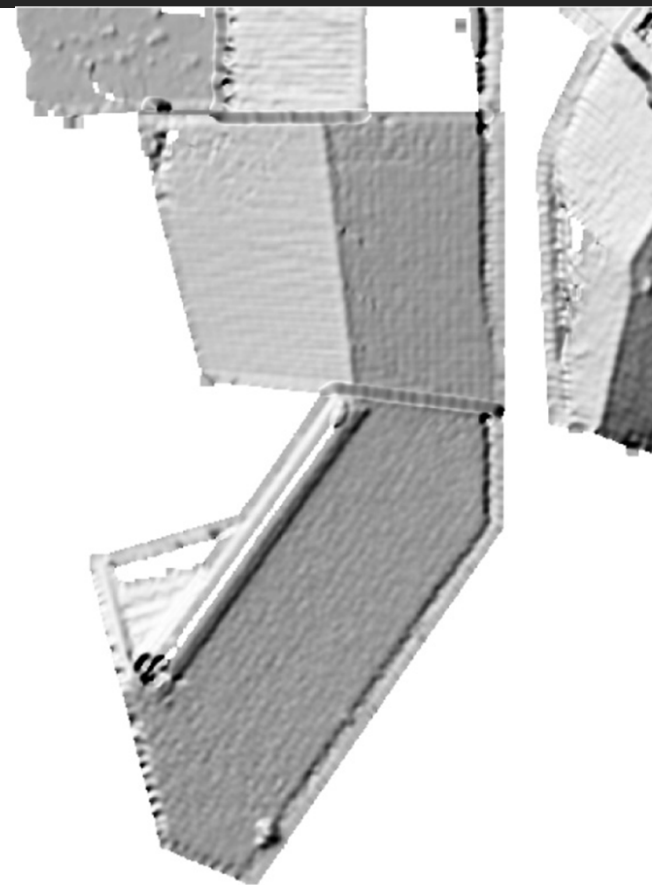
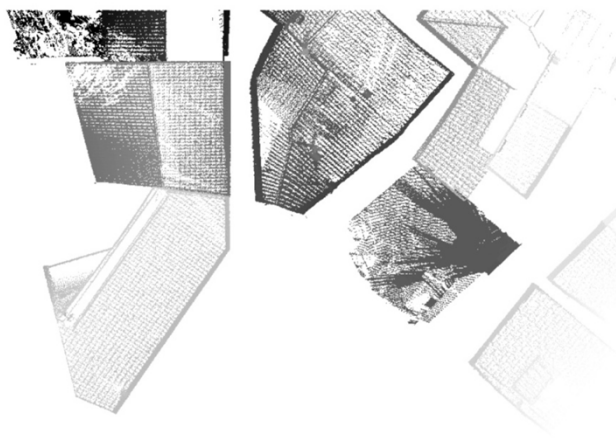
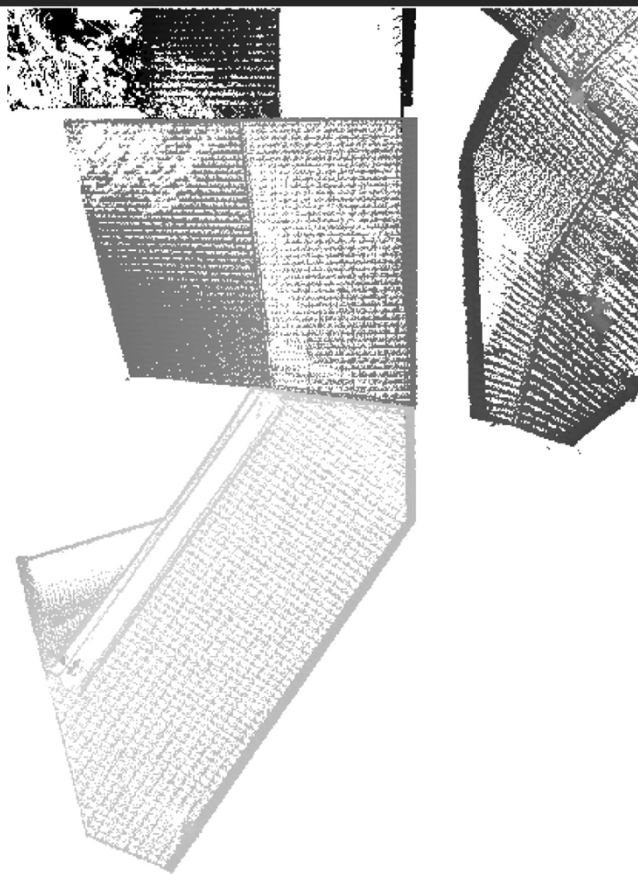
CAPTURA DE PUNTOS LEJANOS: Cubiertas

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

Bibliografía

Víctor Olaya Ferrero, . Hidrología Computacional y Modelos Digitales del Terreno—Teoría, práctica y filosofía de una nueva forma de análisis hidrológico



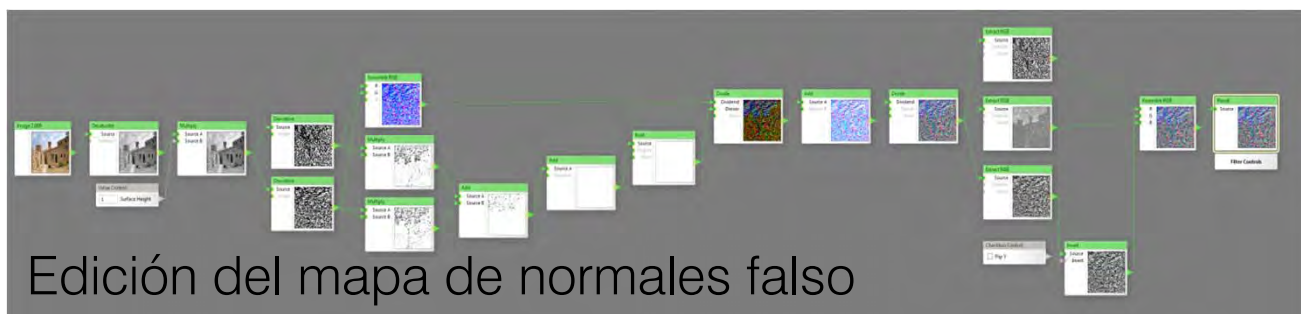
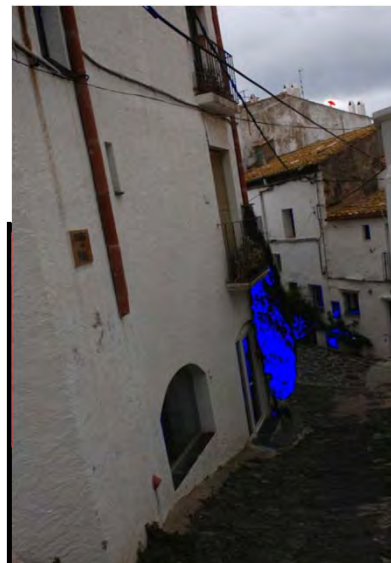
Análisis



Figure 5: Original and two specular enhancements of a cuneiform tablet.



Figure 24: Comparison between the normal maps of the 3D scanning and the PTM: full model and particular.



Edición del mapa de normales falso

Bibliografía

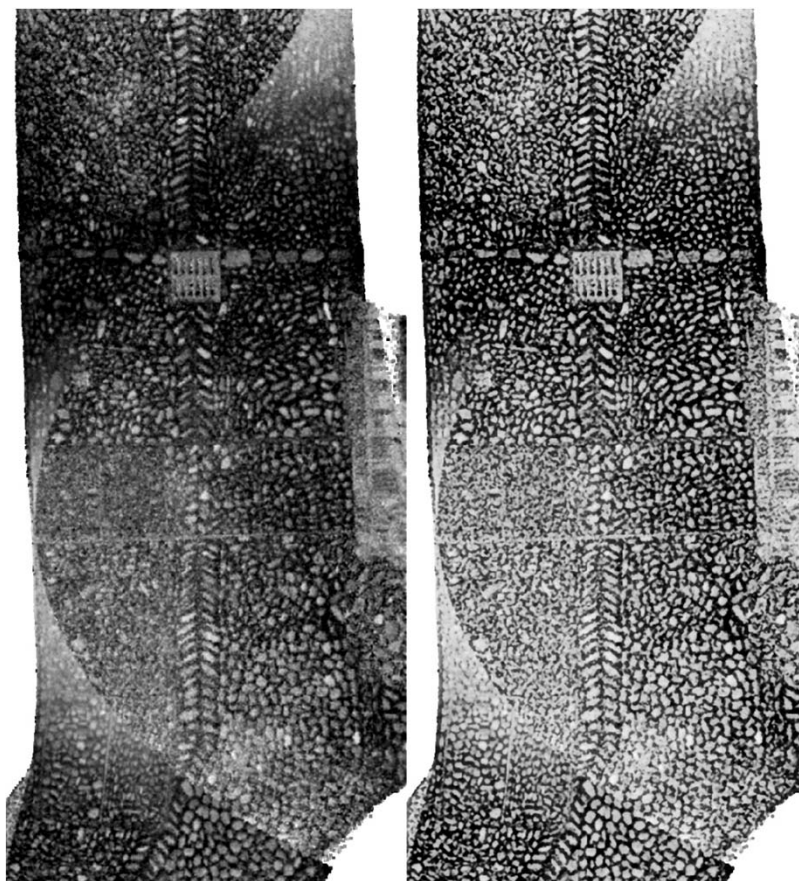
- MUDGE, Mark,. Image-Based Empirical Information Acquisition, Scientific Reliability, and Long-Term Digital Preservation for the Natural Sciences and Cultural Heritage
- Alshawabkeh, Y. Tesis Doctoral, Integration of Laser Scanning and Photogrammetry for Heritage Documentation, Institut für Photogrammetrie der Universität Stuttgart, 2006

SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA INDIRECTA: Suelo

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

- Intervenciones de alcantarillado, recientes poco visibles
- Detalles de escaleras
- Clasificación de elementos, en busca de su repetición y distribución (patrones de textura)
- Material de suelo irregular
- Piedras que alteran la morfología de las calles alineadas contra fachadas



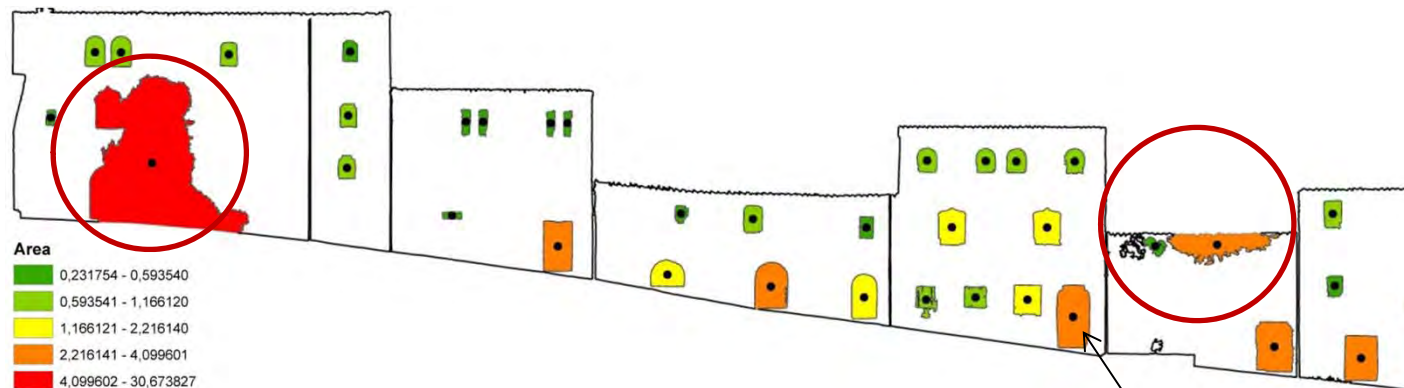
Reducir error por proximidad del instrumento

- 2er filtro Neighborhood
- Filtro de enfoque con máscara
- Reducción del contraste
- Filtro de media

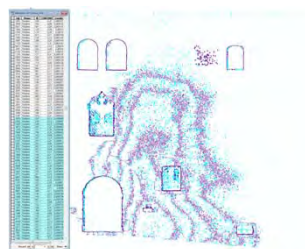
- Exportar nube por color
- Composite band
- clasificación

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos



- Clasificación del raster mínimo de 2cm entre -0,59 a -0,1 a 0,86
- Raster a shape (vectores)
- Rellenar huecos interpolando el shp con un rectángulo



Reclasificación a -0,09, -0,11, -0,13, -0,15, -0,17, -0,19, -0,21, 0,86

Curvas a -0,09, -0,11, -0,13, -0,15, -0,17, -0,19, -0,21
Posterior selección e eliminación por distancias de las líneas menores de 0,06



SUPERFICIES ESCANEADAS DE FORMA DIRECTA: Fachada y muralla

Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos

Iso Cluster

Maximum likelihood Classifi

Unsupervised Classification

determine the number of classes and the classes. The Feature Analyst unsupervised le
Unsupervised learning can be useful when
learning only requires that you specify how

confidence2

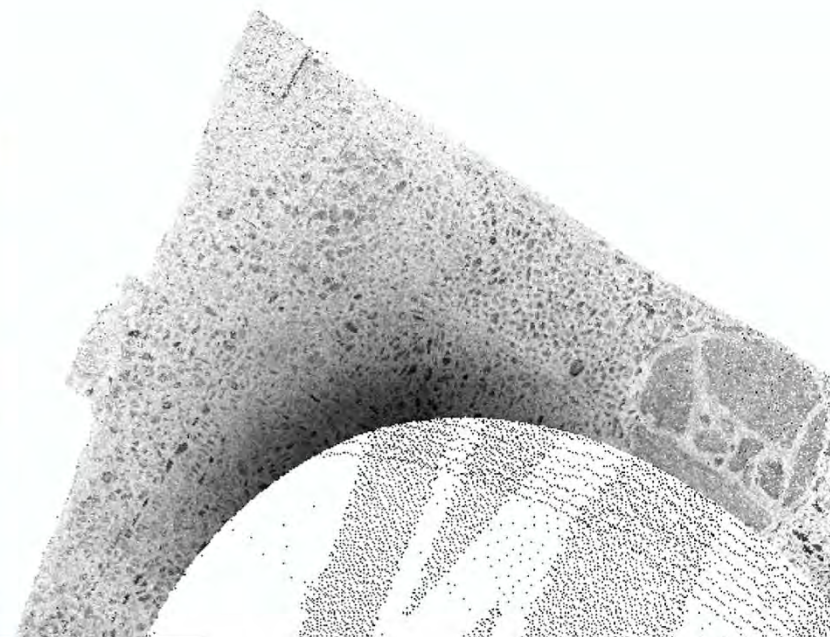
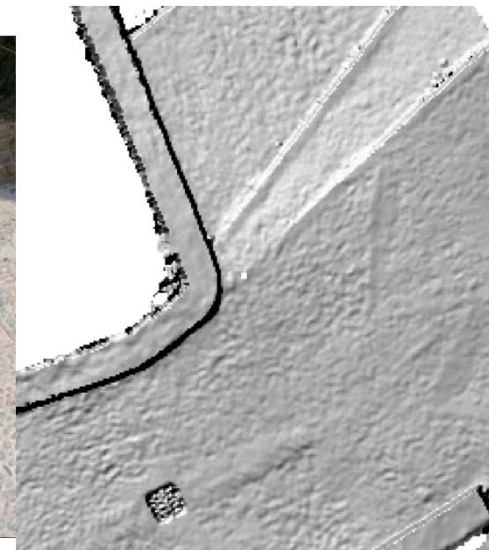


classified2



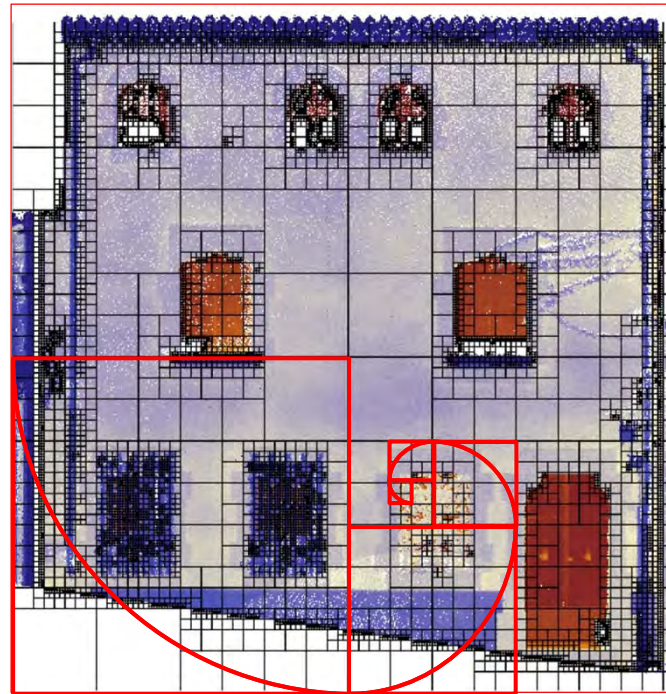
Análisis

1. Manejo de la información
2. Análisis de la forma
3. Detección de contornos y ejes
4. Análisis relieve y porosidad de las superficies
5. Material
6. Identificación de elementos constructivos



CAPTURA DE PUNTOS LEJANOS: Cubiertas

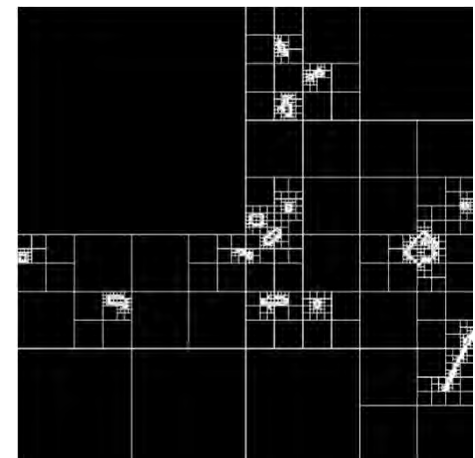
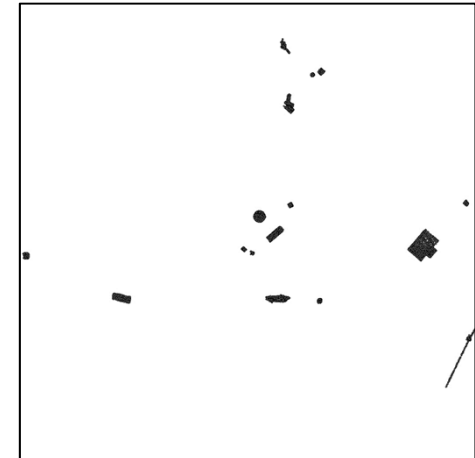
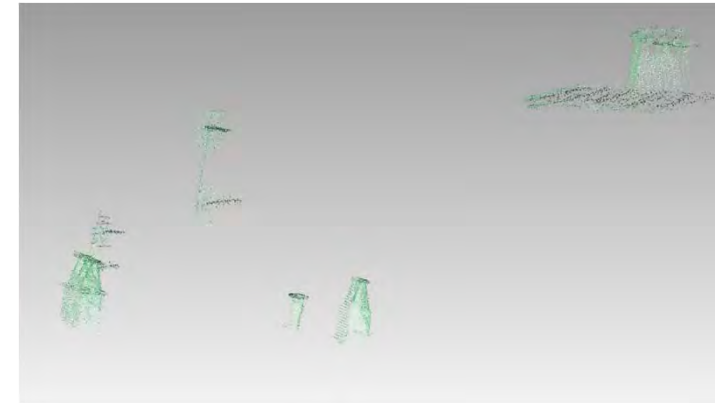
Quadtree decomposition



Raster de max de puntos en z 2cm pixel
filtrado Neighborhood + qtdecomp

DECOMPOSICIÓN, MODULACIÓN Y PROPORCIÓN

Esta descomposición se basa en un modulo múltiplo de la imagen base de 512x512 pixeles, dividiéndola en cuatro hasta cumplir el criterio especificado previamente.



Bibliografía

- SÉQUIN, Carlo H., Algorithmically Acquired Architectural and Artistic Artifacts
- HAALA, Norbert, Cell decomposition for the generation of building models at multiple scales
- <http://www.mathworks.es/help/toolbox/images/ref/qtdecomp.html>

Análisis

Relación entre elementos clasificados de la nube de punto en relación a fachadas, plantas y volumetría

- **Planta:** Delimitación de elementos representativos de los suelos, Techos, muralla, vegetación y elementos urbanos
- **Fachada:** Fachadas de los edificios, proyección de los techos, proyección vegetación, sección del suelo
- **Volumetría:** Información vinculada a las caras de las parcelas como fachada de los edificios, información que modifica el volumen como aperturas de ventanas y puertas, Información vehiculada a las superficies de suelo, malla orgánica y DTM
- **Elementos prefabricados:** repetición de elementos complejos tanto en fachada como en planta, identificación, ubicación y descripción de dichos elementos

MANCERA-TABOADA , Juan,. On the use of laser scanner and photogrammetry for the global digitization of the medieval walls of avila, Paparoditis N., Pierrot-Deseilligny M., Mallet C., Tournaire O. (Eds), IAPRS, Vol. XXXVIII, Part 3A – Saint-Mandé, France, September 1-3, 2010

rom point cloud to surface: modeling structures in laser scanner point clouds

ablo Rodríguez González, Diego González Aguilera and Javier Gómez Lahoz

and and Cartography Engineering Department, Univ. of Salamanca, Spain, pablorgsf@hotmail.com, daguilera@usal.es, fotod@usal.es

SPRS Workshop on Laser Scanning 2007 and SilviLaser 2007, Espoo, September 12-14, 2007, Finland

NDREWS, David., BEDFORD, Tom., BLAKE, Bill., BRYAN, Paul., CROMWELL, Tom., LEA, Richard., Measured and Drawn, Techniques and practice for the metric survey of historic buildings (second edition), English Heritage, England, 2009

VARMINK, Jord,. Vegetation Density Measurements using Parallel Photography and Terrestrial Laser Scanning A Pilot Study in the Duursche en GamerenscheWaard, Department of Physical Geography, Faculty of Geosciences, Utrecht University, January 2007

3D SURFACE RECONSTRUCTION OF TERRESTRIAL LASER SCANNER DATA FOR FORESTRY

Hongjoo Park*, Samsung Lim*, John Trinder* and Russell Turner**

School of Surveying and Spatial Information Systems, UNSW, Australia

Image-Based Empirical Information Acquisition, Scientific Reliability, and Long-Term Digital Preservation for the Natural Sciences and Cultural Heritage

Mark Mudge,

EUROGRAPHICS 2008/ M. Roussou and J. Leigh

Geometrically Acquired Architectural and Artistic Artifacts

of building models at

Barthel Seelig, Institute for Photogrammetry, Universitaet Stuttgart, Geschwister-Scholl-Str. Stuttgart, Germany

ECS, CS Division, University of California Berkeley

LINE-BASED REGISTRATION OF TERRESTRIAL AND AIRBORNE LIDAR DATA

Volkang von Hansen, Hermann Gross, Ulrich Thoennessen

IGAN-FOM Research Institute of Optronics and Pattern Recognition

uttmannshausen, D-76275 Ettlingen, Germany Cloud Processing for Forest Inventory, Jean-Franc, ois Lalonde, Nicolas Vandapel and Martial Hebert

McNair, Ben, The Robotics Institute, Carnegie Mellon University, 5000 Forbes Avenue Pittsburgh, Pennsylvania 15213, USA

APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE DIGITALIZACIÓN 3D + COLOR A UNA IGLESIA ROMÁNICA

José María Llamas Fernández

Lab. de Visión Artificial – Centro Tecnológico CARTIF, Parque Tecnológico de Boecillo, parcela 205, 47151-Valladolid, España

INVENTARIO DE LOS CASTILLOS FORTALEZAS RECINTOS AMURALLADOS TORRES OE DEFENSA, Y CASAS FUERTES OE LA PROVINCIA DE GERONA

I I I . - T A L L A D A , L A - VULLPELLACH

por MIGUEL OLIVA PRAT

DESCRIBING FOREST STANDS USING TERRESTRIAL LASER-SCANNING

T. Aschoff a, *, M. Thies a, H. Spiecker a

a Institute for Forest Growth, University of Freiburg, Tennenbacherstr. 4, D-79106 Freiburg, Germany

AUTOMATIC RECONSTRUCTION OF SINGLE TREES FROM TERRESTRIAL LASER SCANNER DATA

Jorbert Pfeifer1, Ben Gorte1 and Daniel Winterhalder

URBAN VEGETATION DETECTION USING HIGH DENSITY FULL-WAVEFORM AIRBORNE LIDAR DATA - COMBINATION OF OBJECT-BASED IMAGE AND POINT CLOUD ANALYSIS

. Höfle a, *, M. Hollaus b

CELL DECOMPOSITION FOR THE GENERATION OF BUILDING MODELS AT MULTIPLE SCALES

Jorbert Haala, Susanne Becker, Martin Kada

nstitute for Photogrammetry, Universitaet Stuttgart